

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-122383

(P2015-122383A)

(43) 公開日 平成27年7月2日(2015.7.2)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>H01L 51/50 (2006.01)</b>	H05B 33/22 D	3K107
<b>C09K 11/06 (2006.01)</b>	C09K 11/06 690	4C050
<b>C07D 487/06 (2006.01)</b>	C07D 487/06	
	H05B 33/14 A	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 50 頁)

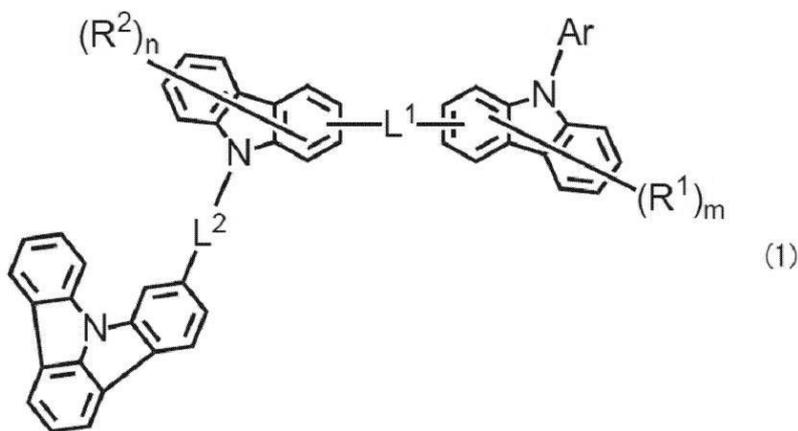
(21) 出願番号	特願2013-264637 (P2013-264637)	(71) 出願人	512187343 三星ディスプレイ株式会社 Samsung Display Co., Ltd. 大韓民国京畿道龍仁市器興区三星二路95 95, Samsung 2 Ro, Giheung-Gu, Yongin-City, Gyeonggi-Do, Korea
(22) 出願日	平成25年12月20日 (2013.12.20)	(74) 代理人	110000408 特許業務法人高橋・林アンドパートナーズ
		(72) 発明者	宮田 康生 神奈川県横浜市鶴見区菅沢町2-7 株式会社サムスン日本研究所内
		Fターム(参考)	3K107 AA01 BB01 CC04 CC07 CC21 DD53 DD59 DD68 DD71 DD78 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス素子用材料及びそれを用いた有機エレクトロルミネッセンス素子

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 高効率、長寿命の有機エレクトロルミネッセンス素子材料及び素子の提供。

【解決手段】 一般式(1)



10

[ 式中、Arは、アリーール基等を、L<sup>1</sup>及びL<sup>2</sup>はそれぞれ、単結合、アリーレン基等を、R<sup>1</sup>及びR<sup>2</sup>はそれぞれ水素、重水素、ハロゲン原子等を示す。 ] で表される化合物。

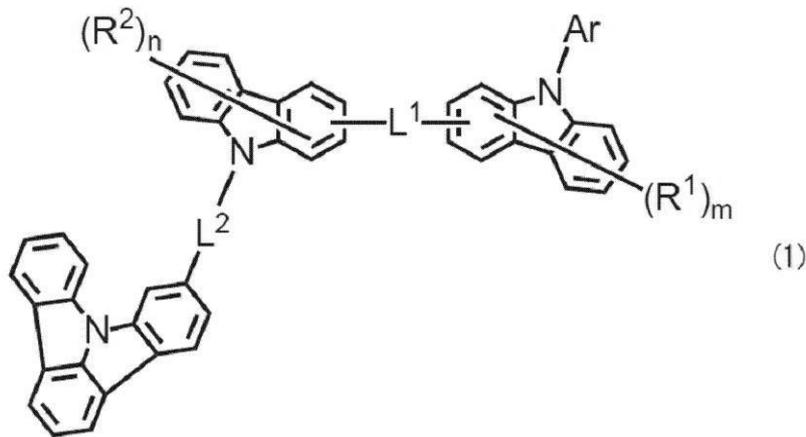
20

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

以下の一般式(1)で表される有機エレクトロルミネッセンス素子用材料。

## 【化 1】



10

[一般式(1)中、Arは、置換若しくは無置換のアルキル基、置換若しくは無置換のアリール基、又は置換若しくは無置換のヘテロアリール基であり、L<sup>1</sup>及びL<sup>2</sup>はそれぞれ独立的に、単結合、置換若しくは無置換のアリーレン基、又は置換若しくは無置換のヘテロアリーレン基であり、R<sup>1</sup>及びR<sup>2</sup>はそれぞれ独立にかつ出現するごとに異なり、水素、重水素、ハロゲン原子、シアノ基、置換若しくは無置換のアルキル基、置換若しくは無置換のアルコキシ基、置換若しくは無置換のアリール基、置換若しくは無置換のヘテロアリール基、置換若しくは無置換のトリアリールシリル基、又は置換若しくは無置換のトリアルキルシリル基であり、m及びnはそれぞれ独立的に1から7の整数である。]

20

## 【請求項 2】

前記Arは、置換若しくは無置換の環形成炭素数6以上24以下のアリール基であることを特徴とする請求項1に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料。

30

## 【請求項 3】

前記Arは、置換若しくは無置換のカルバゾリル基、置換若しくは無置換のジベンゾフリル基、又は置換若しくは無置換のジベンゾチエニル基であることを特徴とする請求項1に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料。

## 【請求項 4】

前記L<sup>1</sup>及びL<sup>2</sup>はそれぞれ独立的に、単結合、又は置換若しくは無置換の環形成炭素数6以上18以下のアリーレン基であることを特徴とする請求項1乃至請求項3の何れか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料。

## 【請求項 5】

前記R<sup>1</sup>及びR<sup>2</sup>はそれぞれ独立にかつ出現するごとに異なり、水素、又は置換若しくは無置換のアリール基であることを特徴とする請求項1乃至請求項4の何れか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料。

40

## 【請求項 6】

請求項1乃至5の何れか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を含むことを特徴とする正孔輸送材料。

## 【請求項 7】

請求項6に記載の正孔輸送材料を発光層と陽極との間の積層膜中のうちの一つの膜中に含む有機エレクトロルミネッセンス発光素子。

## 【請求項 8】

請求項1乃至5の何れか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を含む

50

ことを特徴とするホスト材料。

【請求項 9】

請求項 8 に記載のホスト材料を発光層中に含む有機エレクトロルミネッセンス発光素子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は有機エレクトロルミネッセンス素子用材料及びそれを用いた有機エレクトロルミネッセンス素子に関する。特に、高効率、長寿命の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料及びそれを用いた有機エレクトロルミネッセンス素子に関する。

10

【背景技術】

【0002】

近年、画像表示装置として、有機エレクトロルミネッセンス表示装置 (Organic Electroluminescence Display: 有機EL表示装置) の開発が盛んになってきている。有機EL表示装置は、液晶表示装置等とは異なり、陽極及び陰極から注入された正孔及び電子を発光層において再結合させることにより、発光層における有機化合物を含む発光材料を発光させて表示を実現するいわゆる自発光型の表示装置である。

【0003】

有機エレクトロルミネッセンス素子 (有機EL素子) としては、例えば、陽極、陽極上に配置された正孔輸送層、正孔輸送層上に配置された発光層、発光層上に配置された電子輸送層及び電子輸送層上に配置された陰極から構成された有機エレクトロルミネッセンス素子が知られている。陽極からは正孔が注入され、注入された正孔は正孔輸送層を移動して発光層に注入される。一方、陰極からは電子が注入され、注入された電子は電子輸送層を移動して発光層に注入される。発光層に注入された正孔と電子とが再結合することにより、発光層内で励起子が生成される。有機エレクトロルミネッセンス素子は、その励起子の輻射失活によって発生する光を利用して発光する。尚、有機エレクトロルミネッセンス素子は、以上に述べた構成に限定されず、種々の変更が可能である。

20

【0004】

有機エレクトロルミネッセンス素子を表示装置に応用するにあたり、有機エレクトロルミネッセンス素子の高効率化及び長寿命化が求められている。有機エレクトロルミネッセンス素子の高効率化及び長寿命化を実現するために、正孔輸送層の定常化、安定化、耐久化などが検討されている。

30

【0005】

正孔輸送層に用いられる正孔輸送材料としては、カルバゾール誘導体や芳香族アミン系化合物等の様々な化合物が知られている。有機エレクトロルミネッセンス素子の高効率化及び長寿命化に有利な材料として、特許文献 1 には、フルオレンから誘導された 2 価基を介して、2 つのカルバゾリル基が結合した化合物が提案されている。特許文献 2 には、ピレンから誘導された 2 価基を介して、2 つのカルバゾリル基が結合した化合物が提案されている。特許文献 3 では、カルバゾールから誘導された 2 価基を介してフェニル基と結合したアミン化合物が提案されている。また、特許文献 4 には単結合又は芳香族環化合物から誘導された 2 価基を介して、2 つのカルバゾリル基が結合した化合物が提案されている。

40

【0006】

しかしながら、これらの材料を用いた有機エレクトロルミネッセンス素子も十分な発光効率と発光寿命を有しているとは言い難く、現在では一層、高効率で、発光寿命の長い有機エレクトロルミネッセンス素子が望まれている。有機エレクトロルミネッセンス素子のさらなる高効率化と長寿命化を実現するためには、新たな材料の開発が必要である。特に、赤色発光領域および緑色発光領域に比べて、青色発光領域では、有機EL素子の発光効率が低いため、発光効率の向上が求められている。

【先行技術文献】

50

## 【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2009-194042号公報

【特許文献2】特開2010-195708号公報

【特許文献3】国際公開第2012/091471号

【特許文献4】韓国公開特許第2010-0079458号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は、上述の問題を解決するものであって、高効率、長寿命の有機エレクトロルミネッセンス素子材料及びそれを用いた有機エレクトロルミネッセンス素子を提供することを目的とする。

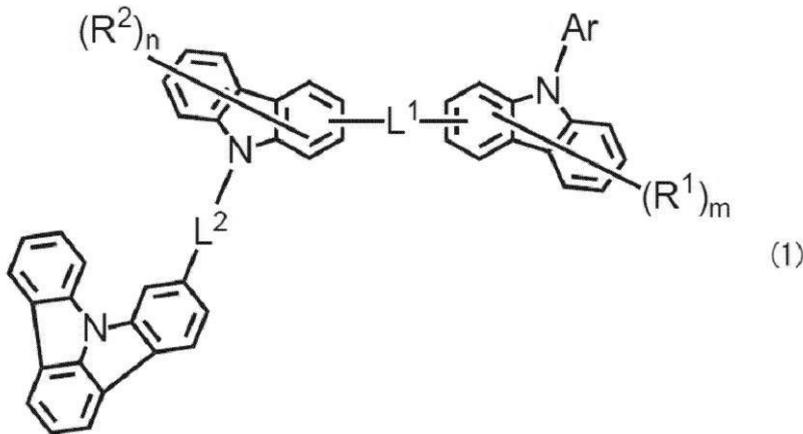
10

## 【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の一実施形態によると、以下の一般式(1)で表される有機エレクトロルミネッセンス素子用材料が提供される。

## 【化1】



20

30

一般式(1)中、Arは、置換若しくは無置換のアルキル基、置換若しくは無置換のアリール基、又は置換若しくは無置換のヘテロアリール基であり、L<sup>1</sup>及びL<sup>2</sup>はそれぞれ独立的に、単結合、置換若しくは無置換のアリーレン基、又は置換若しくは無置換のヘテロアリーレン基であり、R<sup>1</sup>及びR<sup>2</sup>はそれぞれ独立的一かつ出現するごとに異なり、水素、重水素、ハロゲン原子、シアノ基、置換若しくは無置換のアルキル基、置換若しくは無置換のアルコキシ基、置換若しくは無置換のアリール基、置換若しくは無置換のヘテロアリール基、置換若しくは無置換のトリアリールシリル基、又は置換若しくは無置換のトリアルキルシリル基であり、m及びnはそれぞれ独立的に1から7の整数である。

40

【0010】

本発明の一実施形態に係る有機エレクトロルミネッセンス素子用材料は、高い正孔輸送性を有するカルバゾール連結体に、高い電子耐性を有するインドロカルバゾール基を置換することにより、有機エレクトロルミネッセンス素子の電子耐性を向上させ、有機エレクトロルミネッセンス素子の高効率化及び長寿命化を達成することができる。

【0011】

前記有機エレクトロルミネッセンス素子用材料において、一般式(1)のArは、置換若しくは無置換の環形成炭素数6以上24以下のアリール基であってもよい。

【0012】

本発明の一実施形態によると、有機エレクトロルミネッセンス素子の高効率化及び長寿

50

命化を達成することができる。

【0013】

前記有機エレクトロルミネッセンス素子用材料において、一般式(1)のArは、置換若しくは無置換のカルbazolリル基、置換若しくは無置換のジベンゾフリル基、又は置換若しくは無置換のジベンゾチエニル基であってもよい。

【0014】

本発明の一実施形態によると、有機エレクトロルミネッセンス素子の高効率化及び長寿命化を達成することができる。

【0015】

前記有機エレクトロルミネッセンス素子用材料において、一般式(1)のL<sup>1</sup>及びL<sup>2</sup>はそれぞれ独立的に、単結合、又は置換若しくは無置換の環形成炭素数6以上18以下のアリーレン基であってもよい。

10

【0016】

本発明の一実施形態に係る有機エレクトロルミネッセンス素子用材料は、有機エレクトロルミネッセンス素子の高効率化及び長寿命化を達成することができる。

【0017】

前記有機エレクトロルミネッセンス素子用材料において、一般式(1)のR<sup>1</sup>及びR<sup>2</sup>はそれぞれ独立的にかつ出現するごとに異なり、水素、又は置換若しくは無置換のアリール基であってもよい。

【0018】

本発明の一実施形態によると、有機エレクトロルミネッセンス素子の高効率化及び長寿命化を達成することができる。

20

【0019】

本発明の一実施形態によると、前記何れかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を含むことを特徴とする正孔輸送材料が提供される。

【0020】

本発明の一実施形態に係る正孔輸送材料は、高い電子耐性を有するインドロカルbazolリル基を有することにより、有機エレクトロルミネッセンス素子の電子耐性を向上させ、有機エレクトロルミネッセンス素子の高効率化及び長寿命化を達成することができる。

【0021】

本発明の一実施形態によると、前記正孔輸送材料を発光層と陽極との間の積層膜中のうちの一つの膜中に含む有機エレクトロルミネッセンス発光素子が提供される。

30

【0022】

本発明の一実施形態に係る有機エレクトロルミネッセンス発光素子は、高効率化及び長寿命化を達成することができる。

【0023】

本発明の一実施形態によると、前記何れかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を含むことを特徴とするホスト材料が提供される。

【0024】

本発明の一実施形態に係るホスト材料は、高い電子耐性を有するインドロカルbazolリル基を有することにより、有機エレクトロルミネッセンス素子の電子耐性を向上させ、有機エレクトロルミネッセンス素子の高効率化及び長寿命化を達成することができる。

40

【0025】

本発明の一実施形態によると、前記ホスト材料を発光層中に含む有機エレクトロルミネッセンス発光素子が提供される。

【0026】

本発明の一実施形態に係る有機エレクトロルミネッセンス発光素子は、高効率化及び長寿命化を達成することができる。

【発明の効果】

【0027】

50

本発明によると、高効率、長寿命の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料及びそれを用いた有機エレクトロルミネッセンス素子を提供することができる。特に、本発明によると、発光層又は発光層と陽極との間に配置される積層膜の一つの膜に用いる高効率化及び長寿命化を実現できる有機エレクトロルミネッセンス素子材料及びそれを用いた有機エレクトロルミネッセンス素子を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】本発明の一実施形態に係る有機エレクトロルミネッセンス素子100を示す概略図である。

【図2】本発明の一実施形態に係る有機エレクトロルミネッセンス素子200を示す概略図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0029】

上述の問題を解決すべく鋭意検討した結果、本発明者は、高い電子耐性を有するインドロカルバゾール基を高い正孔輸送性を有するカルバゾール連結体に置換することにより、有機エレクトロルミネッセンス素子の電子耐性を向上させ、有機エレクトロルミネッセンス素子の高効率化及び長寿命化を達成することができることを見出し、本発明を完成させた。

【0030】

以下、図面を参照して本発明に係る有機エレクトロルミネッセンス素子用材料及びそれを用いた有機エレクトロルミネッセンス素子について説明する。但し、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料及びそれを用いた有機エレクトロルミネッセンス素子は多くの異なる態様で実施することが可能であり、以下に示す実施の形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。なお、本実施の形態で参照する図面において、同一部分又は同様な機能を有する部分には同一の符号を付し、その繰り返しの説明は省略する。

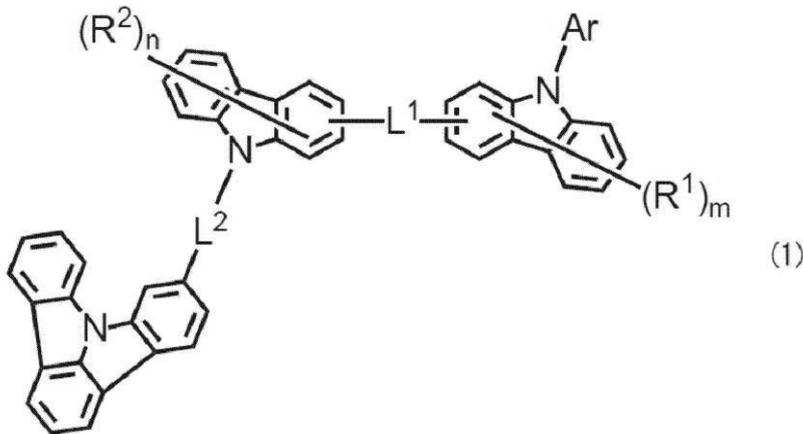
20

【0031】

本発明に係る有機エレクトロルミネッセンス素子用材料は、以下の一般式(1)で表される、インドロカルバゾール基がカルバゾール連結体に置換されている。

【化2】

30



40

【0032】

本発明に係る有機エレクトロルミネッセンス素子用材料において、一般式(1)中、Arは、置換若しくは無置換のアルキル基、置換若しくは無置換のアリール基、又は置換若しくは無置換のヘテロアリール基である。

【0033】

Arとしてのアルキル基は、置換若しくは無置換の炭素数1以上30以下のアルキル基であり、具体的には、メチル基、エチル基、n-プロピル基、イソプロピル基、n-ブチル

50

基、s-ブチル基、t-ブチル基、i-ブチル基、2-エチルブチル基、3、3-ジメチルブチル基、n-ペンチル基、i-ペンチル基、ネオペンチル基、t-ペンチル基、シクロペンチル基、1-メチルペンチル基、3-メチルペンチル基、2-エチルペンチル基、4-メチル-2-ペンチル基、n-ヘキシル基、1-メチルヘキシル基、2-エチルヘキシル基、2-ブチルヘキシル基、シクロヘキシル基、4-メチルシクロヘキシル基、4-t-ブチルシクロヘキシル基、n-ヘプチル基、1-メチルヘプチル基、2、2-ジメチルヘプチル基、2-エチルヘプチル基、2-ブチルヘプチル基、n-オクチル基、t-オクチル基、2-エチルオクチル基、2-ブチルオクチル基、2-ヘキシルオクチル基、3、7-ジメチルオクチル基、シクロオクチル基、n-ノニル基、n-デシル基、アダマンチル基、2-エチルデシル基、2-ブチルデシル基、2-ヘキシルデシル基、2-オクチルデシル基、n-ウンデシル基、n-ドデシル基、2-エチルドデシル基、2-ブチルドデシル基、2-ヘキシルドデシル基、2-オクチルドデシル基、n-トリデシル基、n-テトラデシル基、n-ペンタデシル基、n-ヘキサデシル基、2-エチルヘキサデシル基、2-ブチルヘキサデシル基、2-ヘキシルヘキサデシル基、2-オクチルヘキサデシル基、n-ヘプタデシル基、n-オクタデシル基、n-ノナデシル基、n-イコシル基、2-エチルイコシル基、2-ブチルイコシル基、2-ヘキシルイコシル基、2-オクチルイコシル基、n-ヘンイコシル基、n-ドコシル基、n-トリコシル基、n-テトラコシル基、n-ペンタコシル基、n-ヘキサコシル基、n-ヘプタコシル基、n-オクタコシル基、n-ノナコシル基、及びn-トリアコンチル基等を例示することができるが、これらに限定されるものではない。

10

20

## 【0034】

また、Arとしてのアリアル基は、置換若しくは無置換の環形成炭素数6以上24以下のアリアル基であり、具体的には、フェニル基、ナフチル基、アントラセニル基、フェナントリル基、ピフェニル基、ターフェニル基、クォーターフェニル基、フルオレニル基、トリフェニレン基、ピフェニレン基、ピレニル基、ベンゾフルオランテニル基、クリセニル基等を例示することができるが、これらに限定されるものではない。

## 【0035】

また、Arとしてのヘテロアリアル基は、置換若しくは無置換の環形成炭素数4以上30以下（環形成原子数5以上35以下）のヘテロアリアル基であり、具体的には、ベンゾチアゾリル基、チオフェニル基、チエノチオフェニル基、チエノチエノチオフェニル基、ベンゾチオフェニル基、ベンゾフリル基、ジベンゾチオフェニル基、ジベンゾフリル基、N-アリアルカルバゾリル基、N-ヘテロアリアルカルバゾリル基、N-アルキルカルバゾリル基、フェノキサジル基、フェノチアジル基、ピリジル基、ピリミジル基、トリアジル基、キノリニル基、キノキサリル基等を例示することができるが、これらに限定されるものではない。

30

## 【0036】

一般式(1)中、 $L^1$ 及び $L^2$ はそれぞれ独立的に、単結合、置換若しくは無置換のアリーレン基、又は置換若しくは無置換のヘテロアリーレン基である。限定されるわけではないが、 $L^2$ が置換若しくは無置換のアリーレン基、又は置換若しくは無置換のヘテロアリーレン基である場合、本発明に係る有機エレクトロルミネッセンス素子用材料の電子耐性を向上させることができるため、 $L^2$ は置換若しくは無置換のアリーレン基、又は置換若しくは無置換のヘテロアリーレン基であることが好ましい。

40

## 【0037】

$L^1$ 及び $L^2$ としてのアリーレン基は、置換若しくは無置換の環形成炭素数6以上18以下のアリーレン基であり、具体的には、フェニレン基、ナフチレン基、アントラセニレン基、フェナントリレン基、ピフェニレン基、ターフェニレン基、フルオレニレン基、トリフェニリレン基、ピフェニリレン基、ピレニレン基、クリセニレン基等を例示することができるが、これらに限定されるものではない。

## 【0038】

$L^1$ 及び $L^2$ としてのヘテロアリーレン基は、置換若しくは無置換の環形成炭素数4以上2

50

0 以下（環形成原子数 5 以上 25 以下）のヘテロアリーレン基であり、具体的には、ベンゾチアゾリレン基、チオフェニレン基、チエノチオフェニレン基、チエノチエノチオフェニレン基、ベンゾチオフェニレン基、ベンゾフリレン基、ジベンゾチオフェニレン基、ジベンゾフリレン基、N - アリールカルバゾリレン基、N - ヘテロアリーールカルバゾリレン基、N - アルキルカルバゾリレン基、フェノキサジレン基、フェノチアジレン基、ピリジレン基、ピリミジレン基、トリアジレン基、キノリニレン基、キノキサリレン基等を例示することができるが、これらに限定されるものではない。

【0039】

一般式(1)中、 $R^1$ 及び $R^2$ はそれぞれ独立的に、水素、重水素、ハロゲン原子、シアノ基、置換若しくは無置換のアルキル基、置換若しくは無置換のアルコキシ基、置換若しくは無置換のアリール基、置換若しくは無置換のヘテロアリーール基、置換若しくは無置換のトリアリールシリル基、又は置換若しくは無置換のトリアルキルシリル基である。 $R^1$ 同士はそれぞれ同一な置換基であってもよく、それぞれ異なった置換基であってもよい。また、 $R^2$ 同士はそれぞれ同一な置換基であってもよく、それぞれ異なった置換基であってもよい。

10

【0040】

$R^1$ 及び $R^2$ としてのアルキル基は、置換若しくは無置換の炭素数 1 以上 30 以下のアルキル基であり、具体的には、メチル基、エチル基、n - プロピル基、イソプロピル基、n - ブチル基、s - ブチル基、t - ブチル基、i - ブチル基、2 - エチルブチル基、3、3 - ジメチルブチル基、n - ペンチル基、i - ペンチル基、ネオペンチル基、t - ペンチル基、シクロペンチル基、1 - メチルペンチル基、3 - メチルペンチル基、2 - エチルペンチル基、4 - メチル - 2 - ペンチル基、n - ヘキシル基、1 - メチルヘキシル基、2 - エチルヘキシル基、2 - ブチルヘキシル基、シクロヘキシル基、4 - メチルシクロヘキシル基、4 - t - ブチルシクロヘキシル基、n - ヘプチル基、1 - メチルヘプチル基、2、2 - ジメチルヘプチル基、2 - エチルヘプチル基、2 - ブチルヘプチル基、n - オクチル基、t - オクチル基、2 - エチルオクチル基、2 - ブチルオクチル基、2 - ヘキシルオクチル基、3、7 - ジメチルオクチル基、シクロオクチル基、n - ノニル基、n - デシル基、アダマンチル基、2 - エチルデシル基、2 - ブチルデシル基、2 - ヘキシルデシル基、2 - オクチルデシル基、n - ウンデシル基、n - ドデシル基、2 - エチルドデシル基、2 - ブチルドデシル基、2 - ヘキシルドデシル基、2 - オクチルドデシル基、n - トリデシル基、n - テトラデシル基、n - ペンタデシル基、n - ヘキサデシル基、2 - エチルヘキサデシル基、2 - ブチルヘキサデシル基、2 - ヘキシルヘキサデシル基、2 - オクチルヘキサデシル基、n - ヘプタデシル基、n - オクタデシル基、n - ノナデシル基、n - イコシル基、2 - エチルイコシル基、2 - ブチルイコシル基、2 - ヘキシルイコシル基、2 - オクチルイコシル基、n - ヘンイコシル基、n - ドコシル基、n - トリコシル基、n - テトラコシル基、n - ペンタコシル基、n - ヘキサコシル基、n - ヘプタコシル基、n - オクタコシル基、n - ノナコシル基、及び n - トリアコンチル基等を例示することができるが、これらに限定されるものではない。

20

30

【0041】

$R^1$ 及び $R^2$ としてのアルコキシ基は、置換若しくは無置換の炭素数 1 以上 30 以下のアルコキシ基であり、具体的には、具体的には、メトキシ基、エトキシ基、n - プロポキシ基、i - プロポキシ基、n - ブトキシ基、s - ブトキシ基、t - ブトキシ基、i - ブトキシ基、2 - エチルブトキシ基、3、3 - ジメチルブトキシ基、n - ペンチルオキシ基、i - ペンチルオキシ基、ネオペンチルオキシ基、t - ペンチルオキシ基、シクロペンチルオキシ基、1 - メチルペンチルオキシ基、3 - メチルペンチルオキシ基、2 - エチルペンチルオキシ基、4 - メチル - 2 - ペンチルオキシ基、n - ヘキシルオキシ基、1 - メチルヘキシルオキシ基、2 - エチルヘキシルオキシ基、2 - ブチルヘキシルオキシ基、シクロヘキシルオキシ基、4 - メチルシクロヘキシルオキシ基、4 - t - ブチルシクロヘキシルオキシ基、n - ヘプチルオキシ基、1 - メチルヘプチルオキシ基、2、2 - ジメチルヘプチルオキシ基、2 - エチルヘプチルオキシ基、2 - ブチルヘプチルオキシ基、n - オクチルオ

40

50

キシ基、*t*-オクチルオキシ基、2-エチルオクチルオキシ基、2-ブチルオクチルオキシ基、2-ヘキシルオクチルオキシ基、3、7-ジメチルオクチルオキシ基、シクロオクチルオキシ基、*n*-ノニルオキシ基、*n*-デシルオキシ基、アダマンチルオキシ基、2-エチルデシルオキシ基、2-ブチルデシルオキシ基、2-ヘキシルデシルオキシ基、2-オクチルデシルオキシ基、*n*-ウンデシルオキシ基、*n*-ドデシルオキシ基、2-エチルドデシルオキシ基、2-ブチルドデシルオキシ基、2-ヘキシルドデシルオキシ基、2-オクチルドデシルオキシ基、*n*-トリデシルオキシ基、*n*-テトラデシルオキシ基、*n*-ペンタデシルオキシ基、*n*-ヘキサデシルオキシ基、2-エチルヘキサデシルオキシ基、2-ブチルヘキサデシルオキシ基、2-ヘキシルヘキサデシルオキシ基、2-オクチルヘキサデシルオキシ基、*n*-ヘプタデシルオキシ基、*n*-オクタデシルオキシ基、*n*-ノナデシルオキシ基、*n*-イコシルオキシ基、2-エチルイコシルオキシ基、2-ブチルイコシルオキシ基、2-ヘキシルイコシルオキシ基、2-オクチルイコシルオキシ基、*n*-ヘンイコシルオキシ基、*n*-ドコシルオキシ基、*n*-トリコシルオキシ基、*n*-テトラコシルオキシ基、*n*-ペンタコシルオキシ基、*n*-ヘキサコシルオキシ基、*n*-ヘプタコシルオキシ基、*n*-オクタコシルオキシ基、*n*-ノナコシルオキシ基、及び*n*-トリアコンチルオキシ基等を例示することができるが、これらに限定されるものではない。

10

## 【0042】

$R^1$ 及び $R^2$ としてのアリアル基は、置換若しくは無置換の環形成炭素数6以上24以下のアリアル基であり、具体的には、フェニル基、ナフチル基、アントラセニル基、フェナントリル基、ピフェニル基、ターフェニル基、クォーターフェニル基、フルオレニル基、トリフェニレン基、ピフェニレン基、ピレニル基、ベンゾフルオランテニル基、クリセニル基等を例示することができるが、これらに限定されるものではない。

20

## 【0043】

$R^1$ 及び $R^2$ としてのヘテロアリアル基は、置換若しくは無置換の環形成炭素数4以上30以下（環形成原子数5以上35以下）のヘテロアリアル基であり、具体的には、ベンゾチアゾリル基、チオフェニル基、チエノチオフェニル基、チエノチエノチオフェニル基、ベンゾチオフェニル基、ベンゾフリル基、ジベンゾチオフェニル基、ジベンゾフリル基、N-アリアルカルバゾリル基、N-ヘテロアリアルカルバゾリル基、N-アルキルカルバゾリル基、フェノキサジル基、フェノチアジル基、ピリジル基、ピリミジル基、トリアジル基、キノリニル基、キノキサリル基等を例示することができるが、これらに限定されるものではない。

30

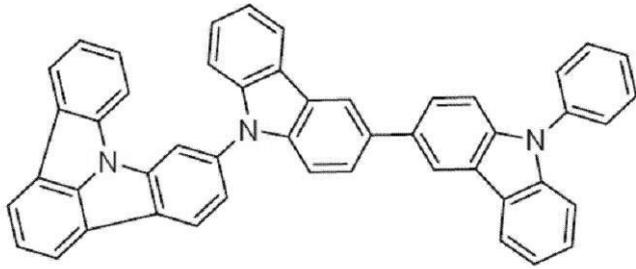
## 【0044】

本発明に係る有機エレクトロルミネッセンス素子用材料は、高い電子耐性を有するインドロカルバゾール基を、高い正孔輸送性を有するカルバゾール連結体に置換させることにより、有機エレクトロルミネッセンス素子の電子耐性を向上させ、有機エレクトロルミネッセンス素子の高効率化及び長寿命化を達成することができる。

## 【0045】

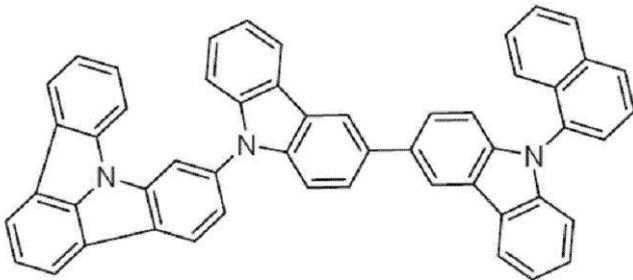
本発明に係る有機エレクトロルミネッセンス素子用材料は、一例として、以下の構造式により示された化合物である。

【化 3】



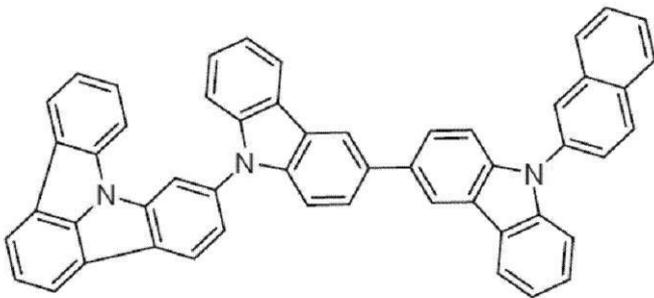
1

10



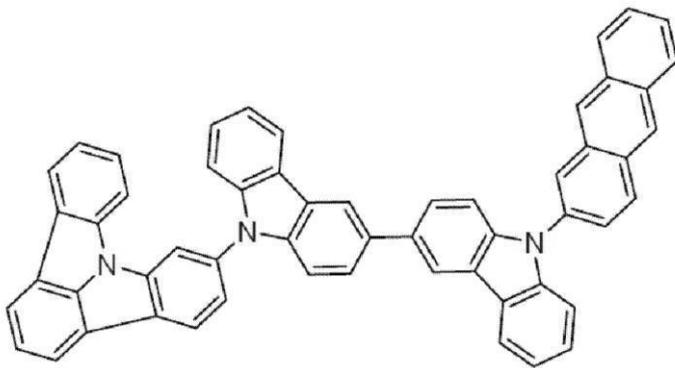
2

20



3

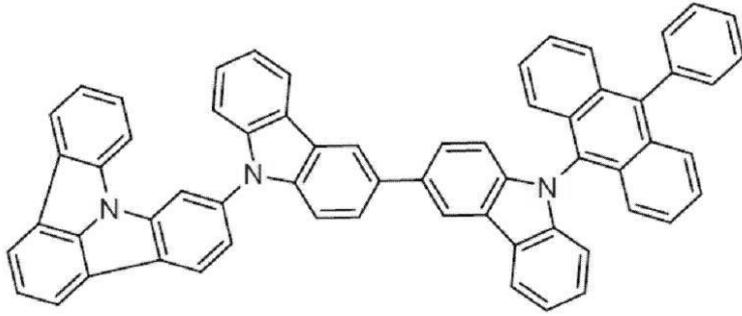
30



4

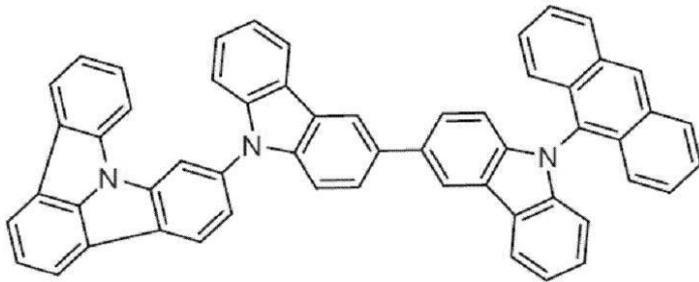
40

## 【化 4】



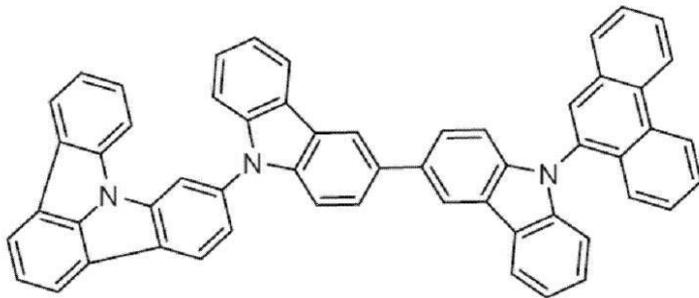
5

10



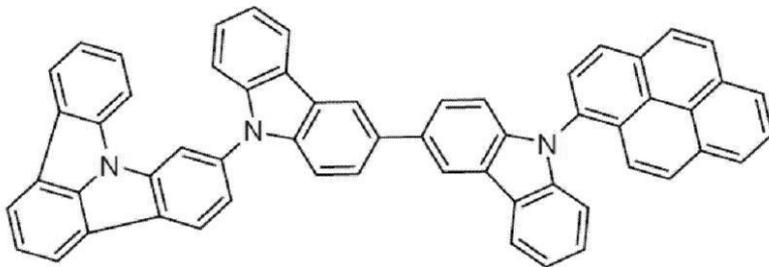
6

20



7

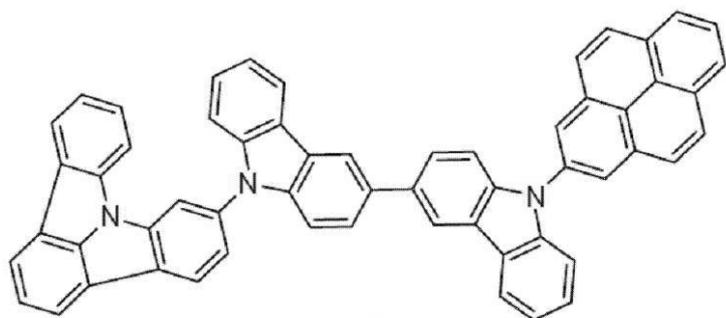
30



8

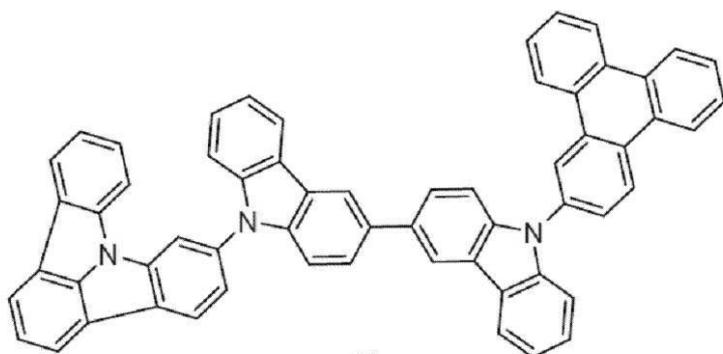
40

【化 5】



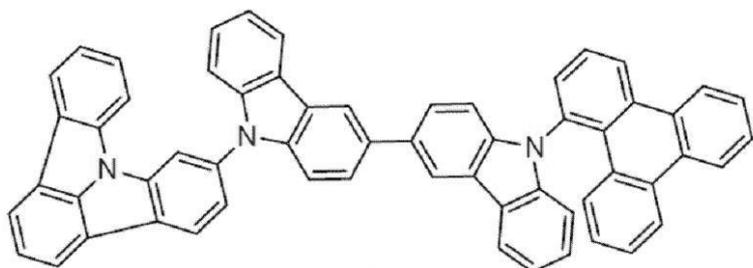
9

10



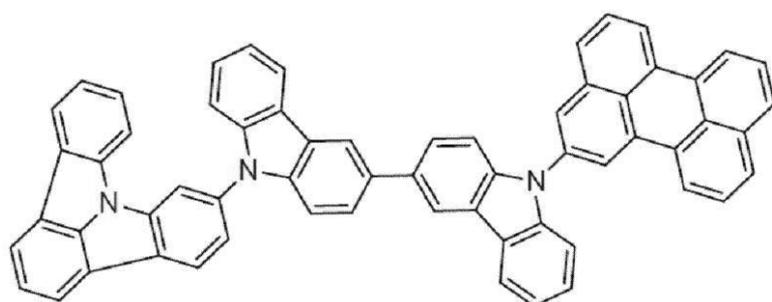
10

20



11

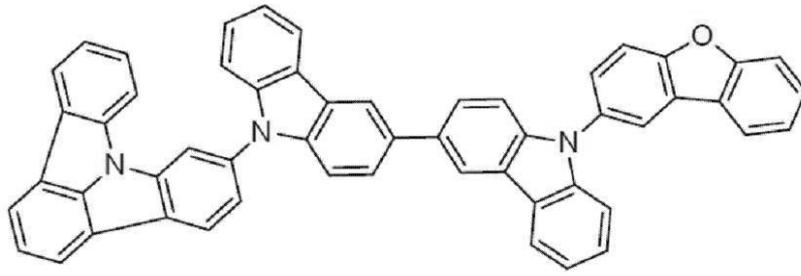
30



12

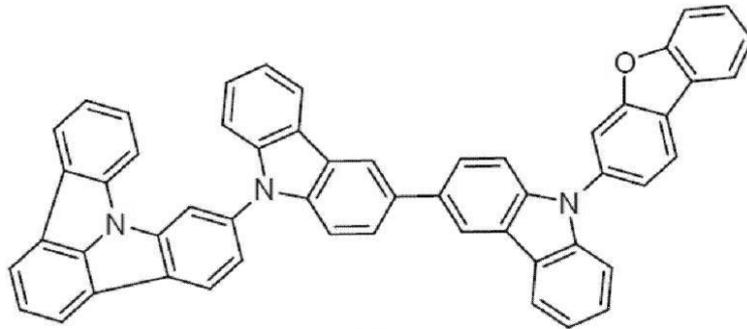
40

【化 6】



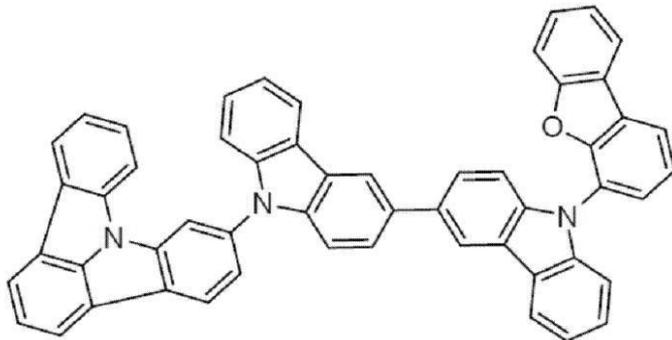
13

10



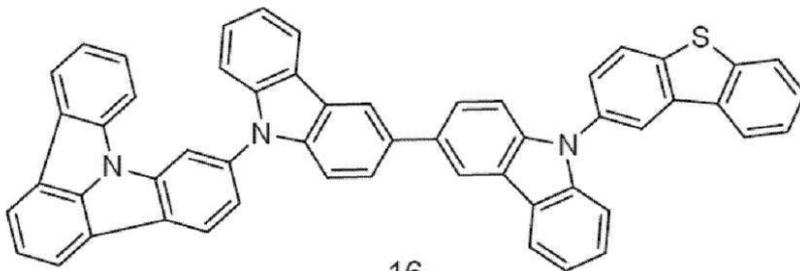
14

20



15

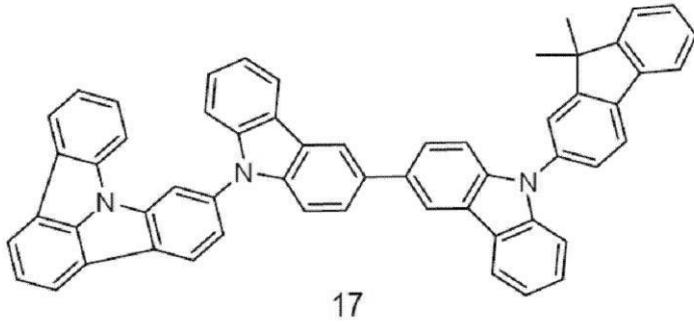
30



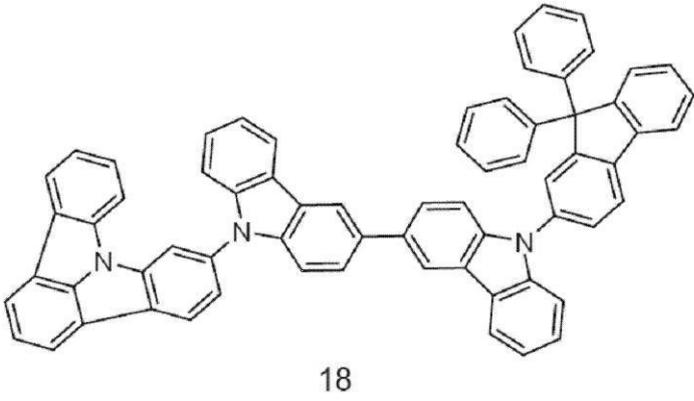
16

40

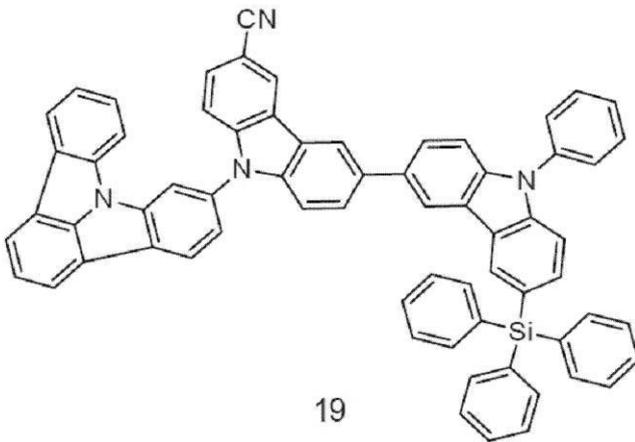
## 【化 7】



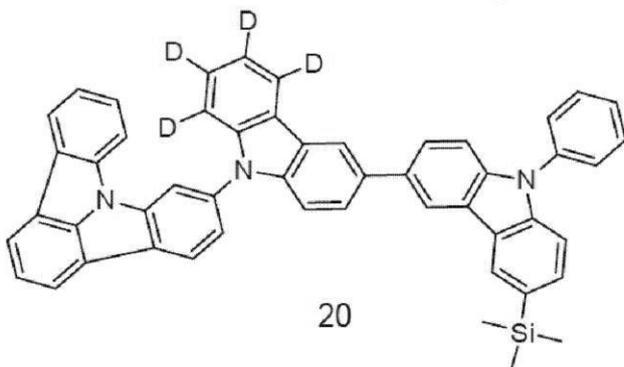
10



20

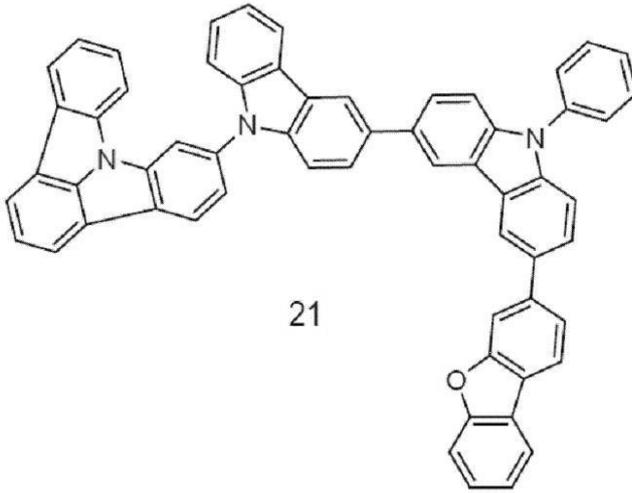


30



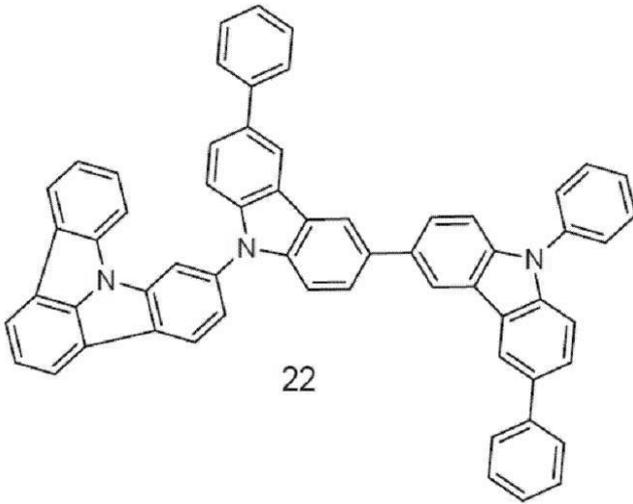
40

【化 8】



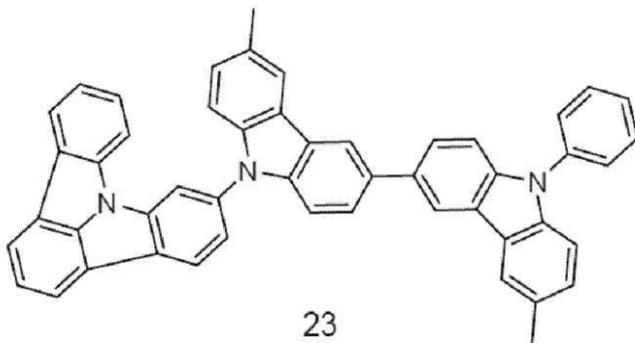
21

10



22

20

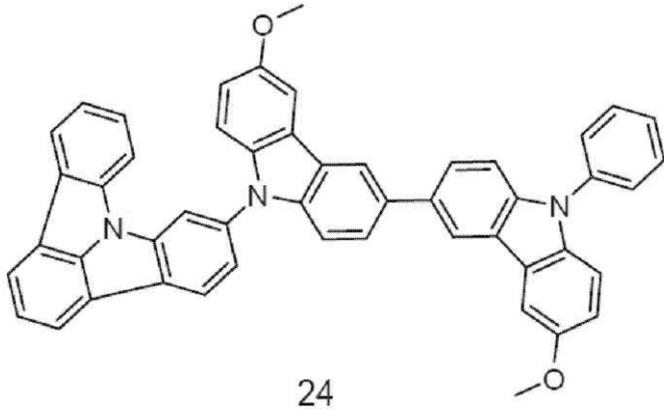


23

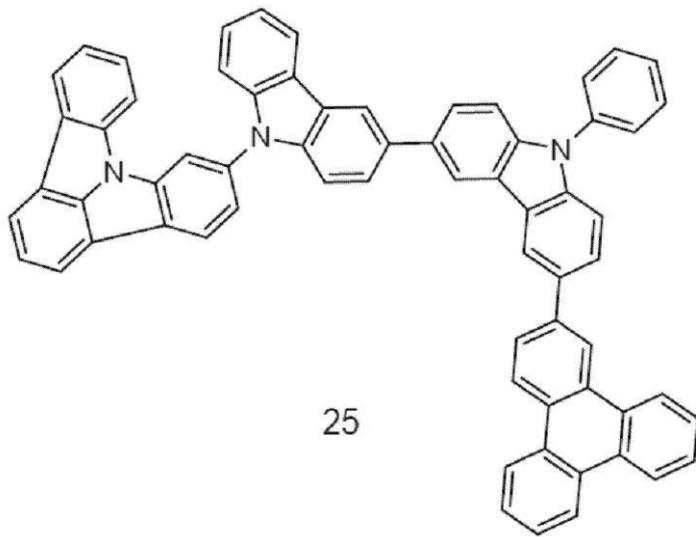
30

40

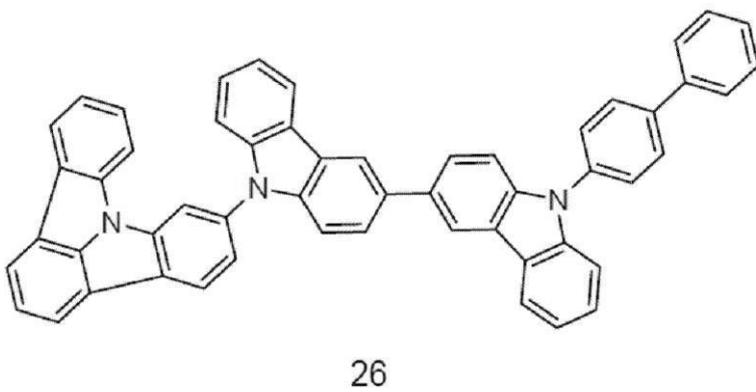
【化 9】



10



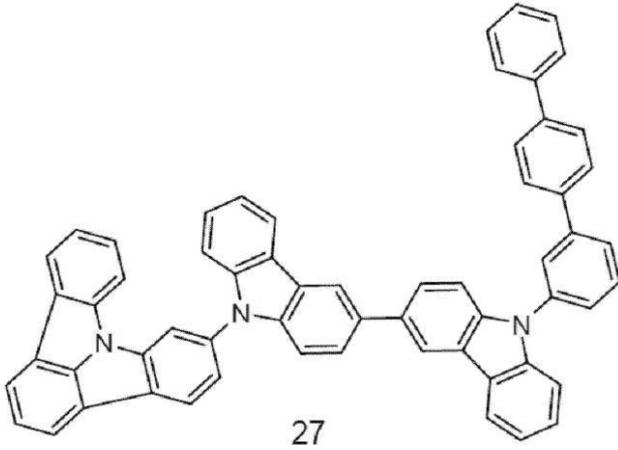
20



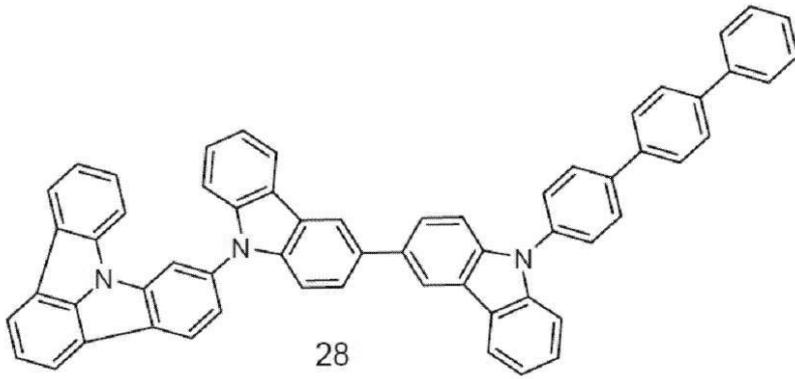
30

40

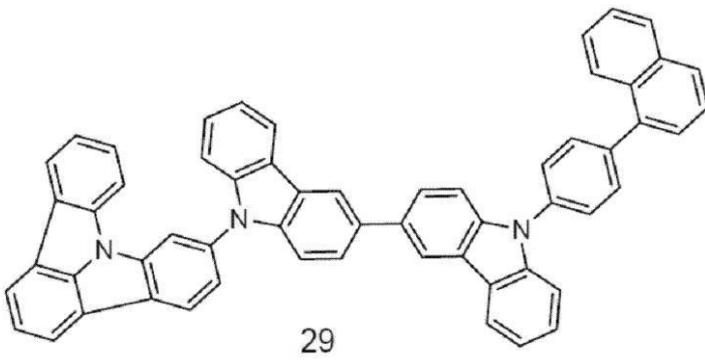
【化 1 0】



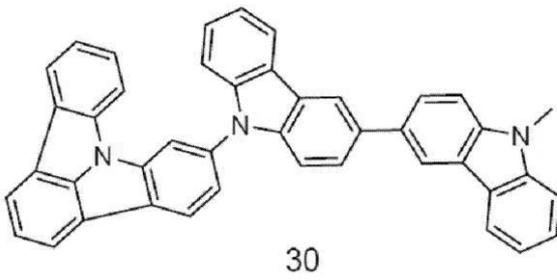
10



20

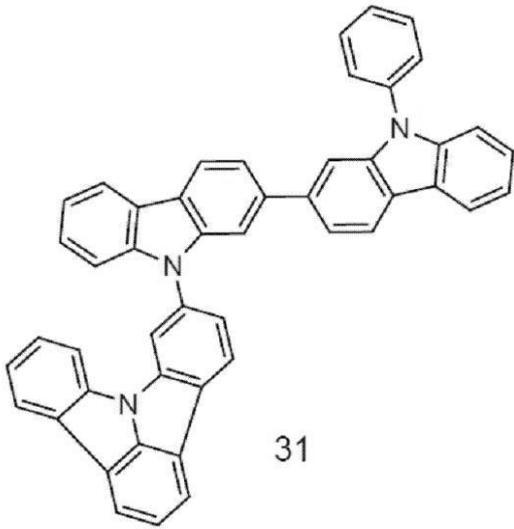


30

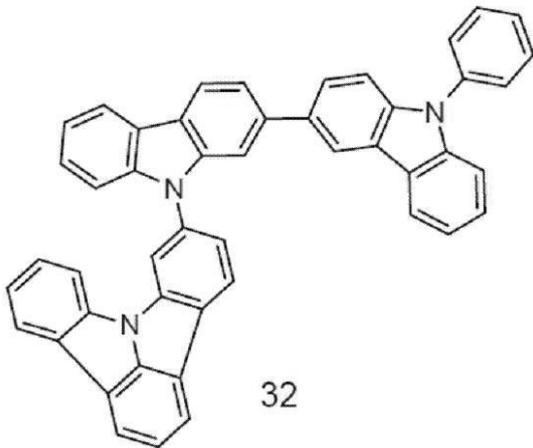


40

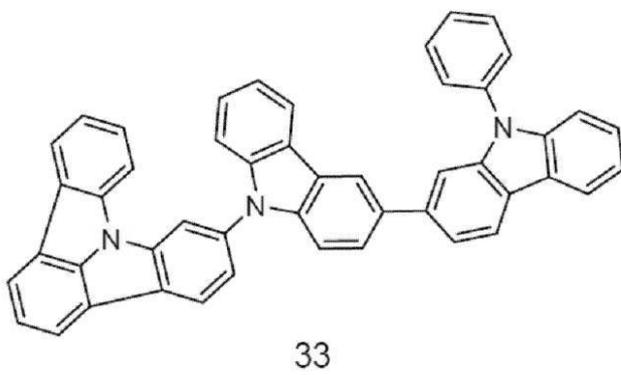
【化 1 1】



10



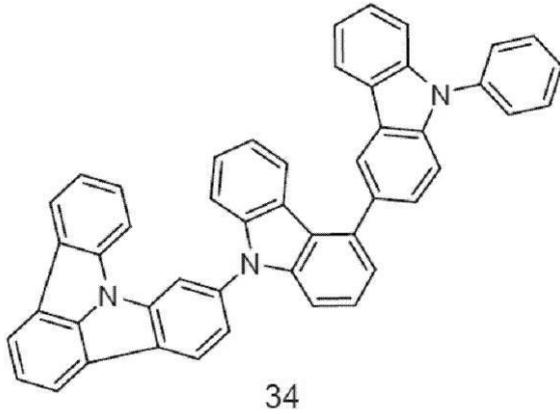
20



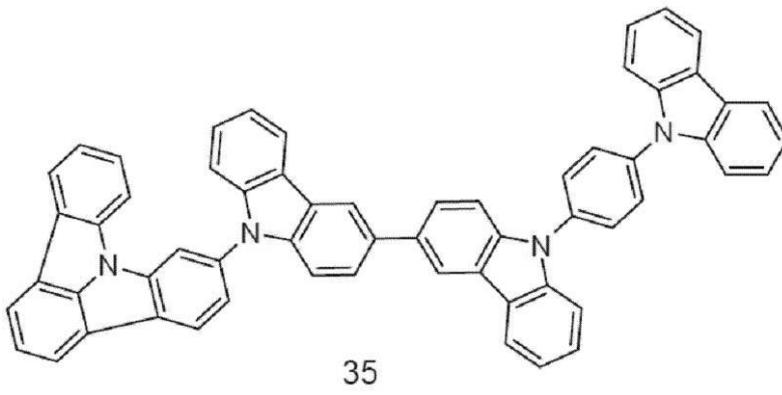
30

40

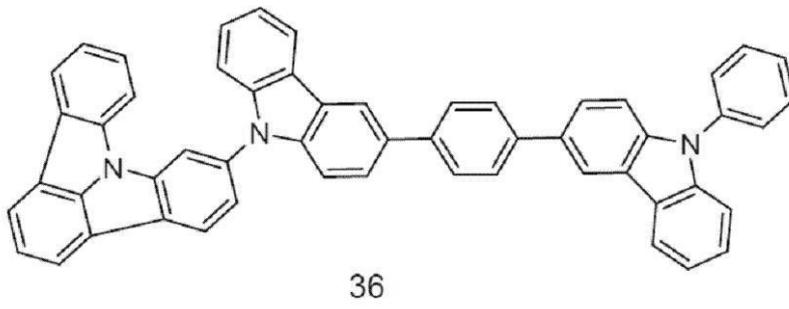
【化 1 2】



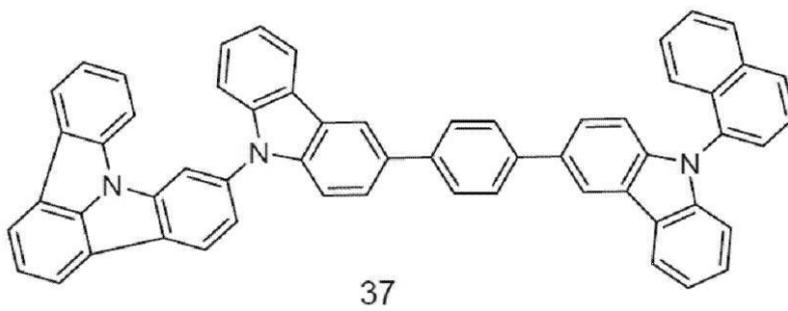
10



20

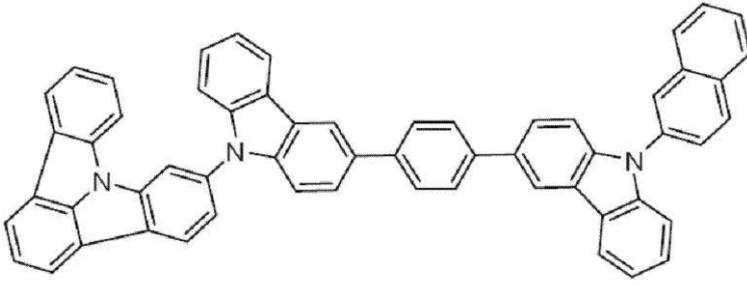


30



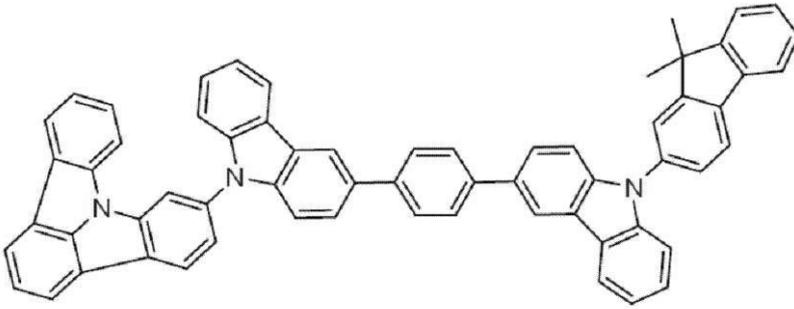
40

【化 1 3】



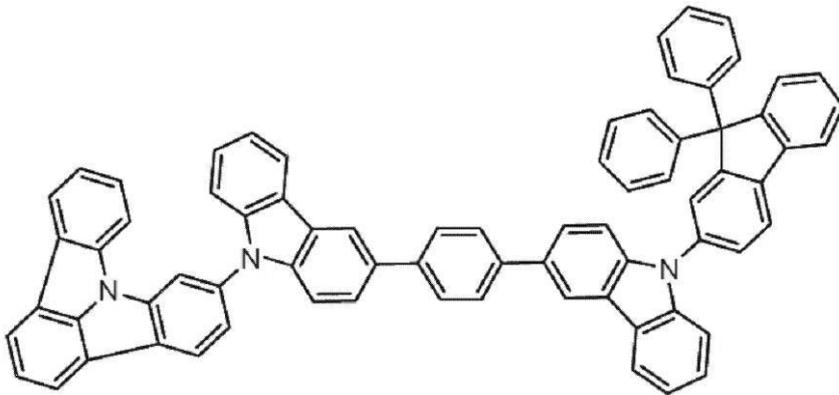
38

10



39

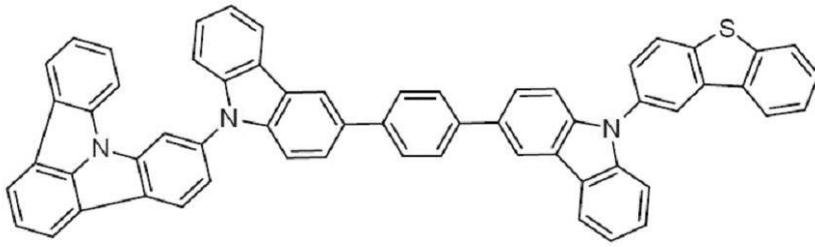
20



40

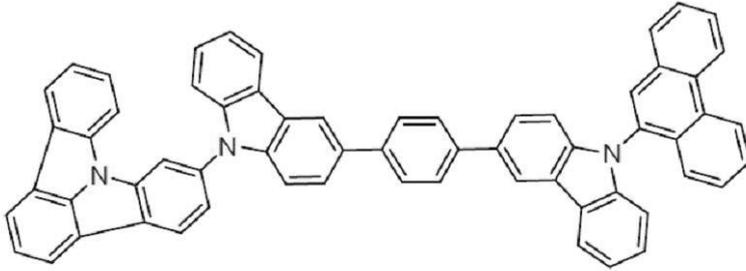
30

【化 1 4】



41

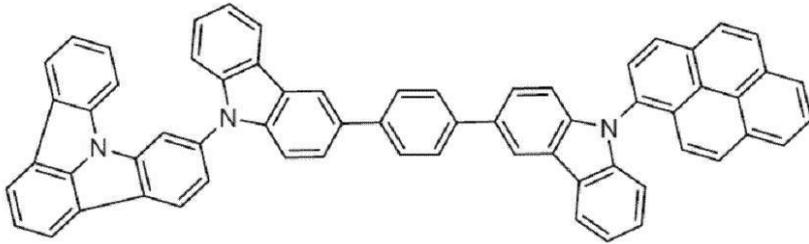
10



42

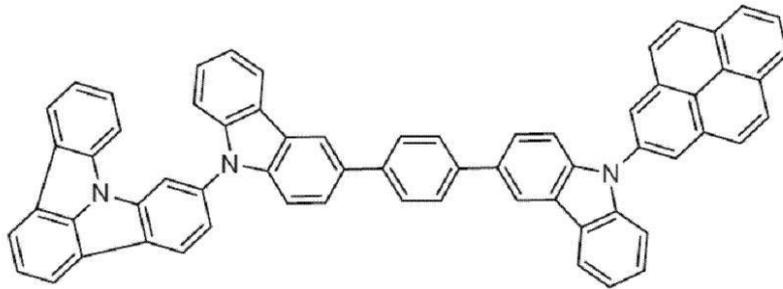
20

【化 1 5】



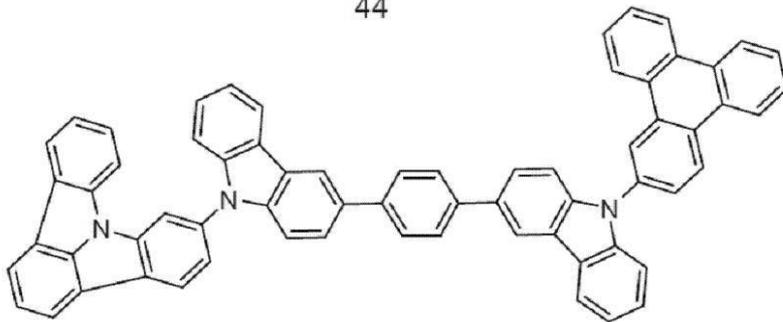
43

10



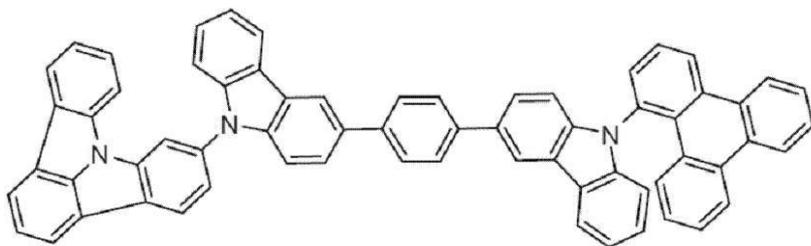
44

20



45

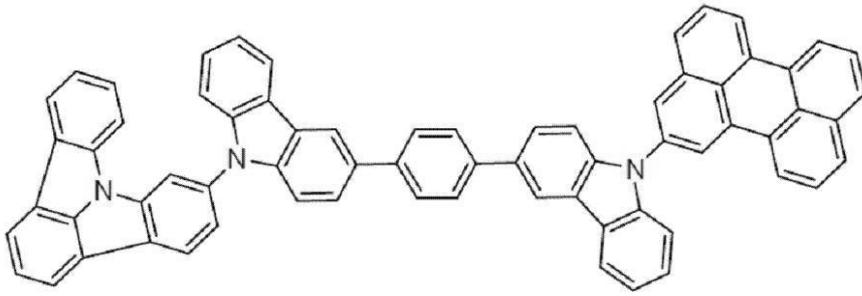
30



46

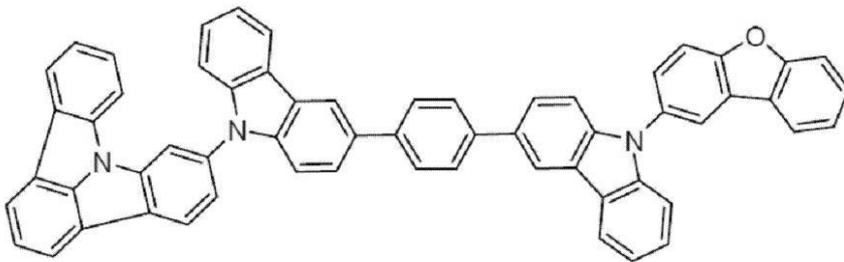
40

## 【化 1 6】



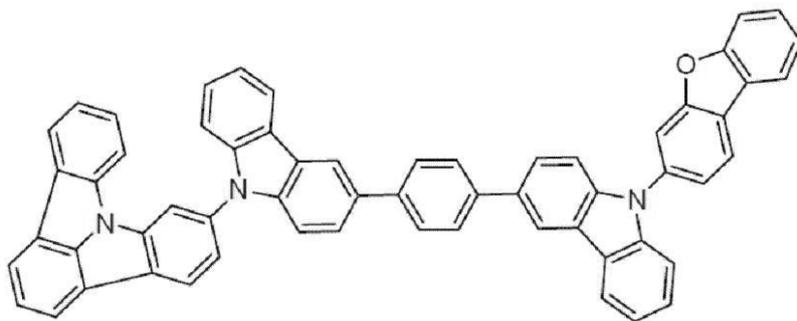
47

10



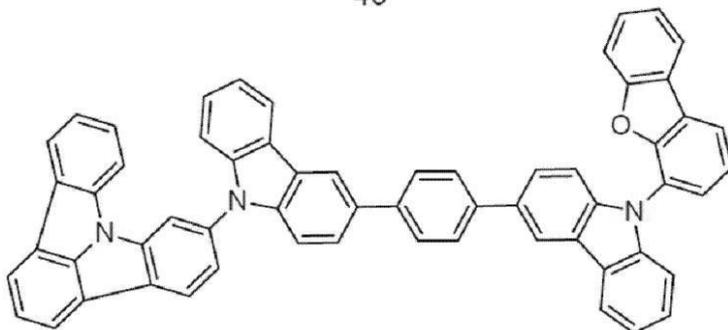
48

20



49

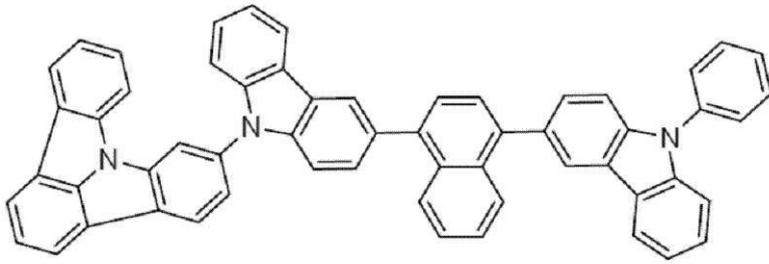
30



50

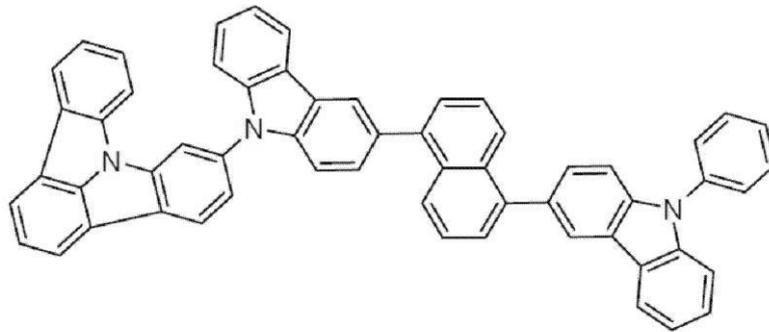
40

【化 17】



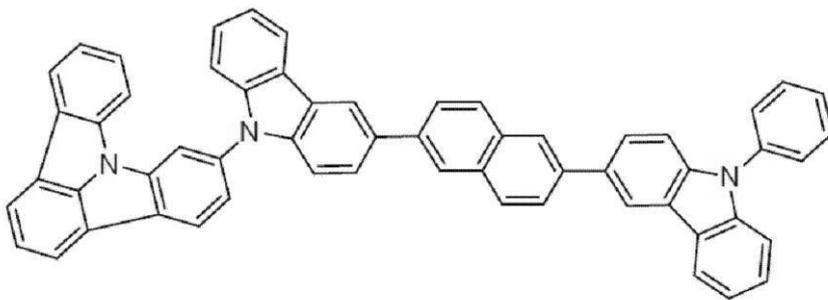
51

10



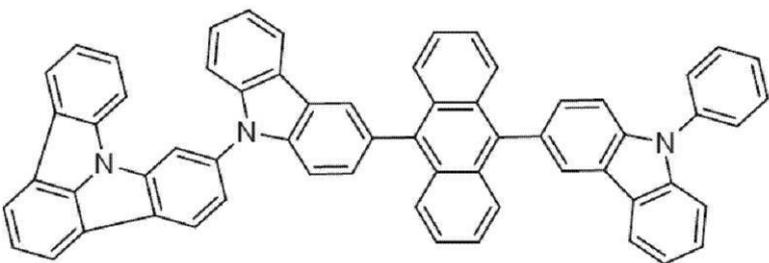
52

20



53

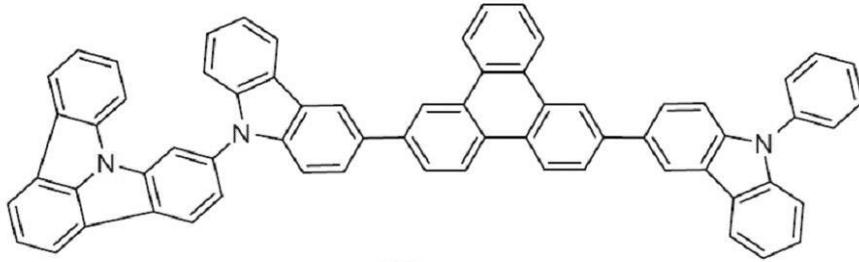
30



54

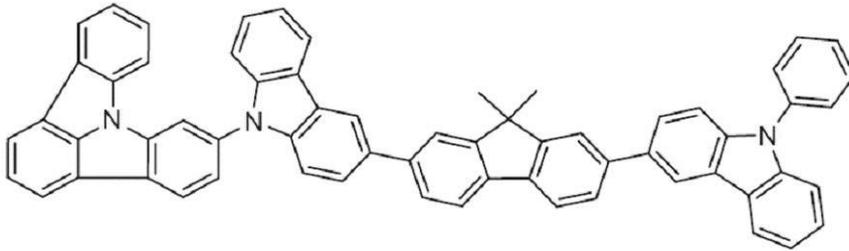
40

【化 1 8】



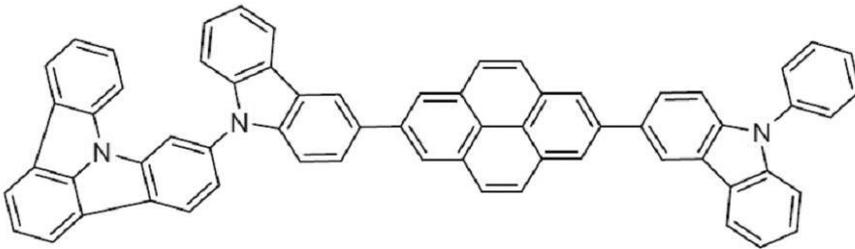
55

10



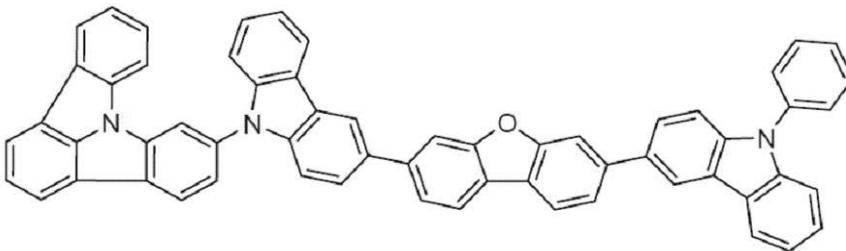
56

20



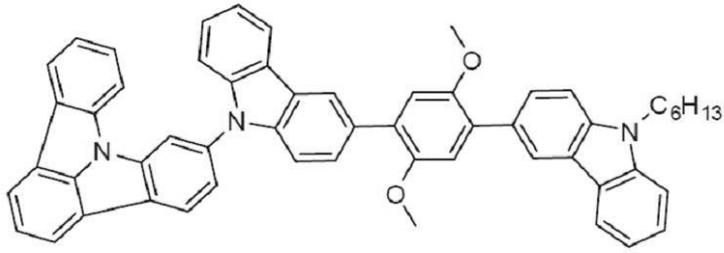
57

30



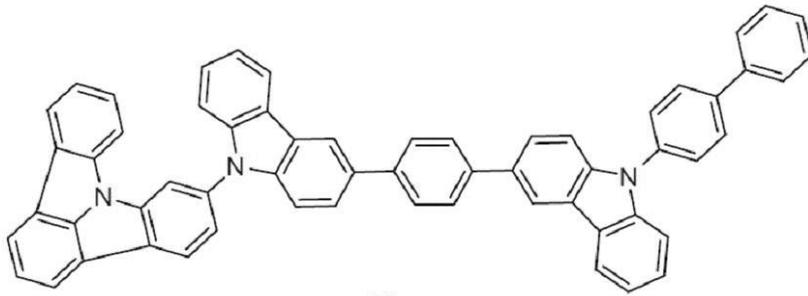
58

【化 1 9】



59

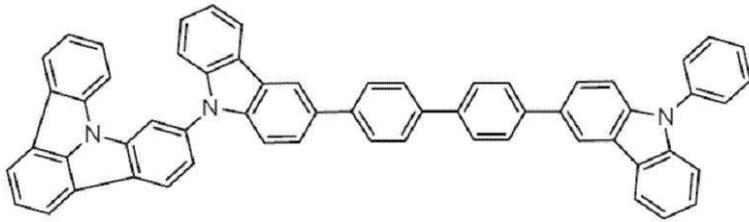
10



60

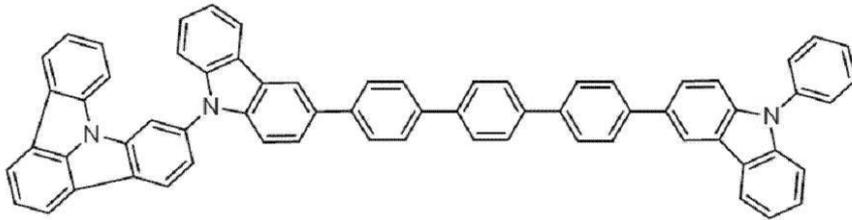
20

【化 2 0】



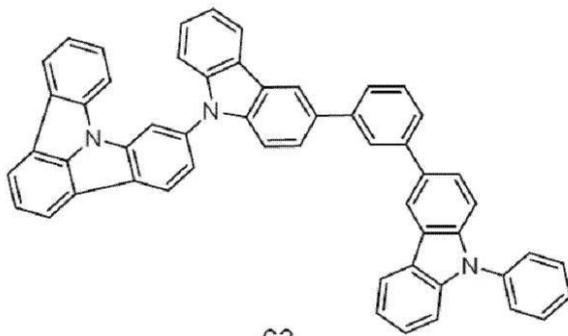
61

10



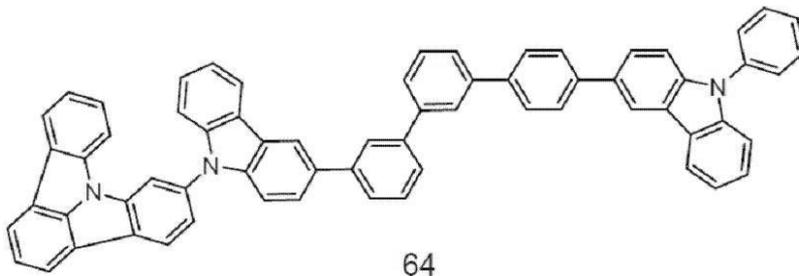
62

20



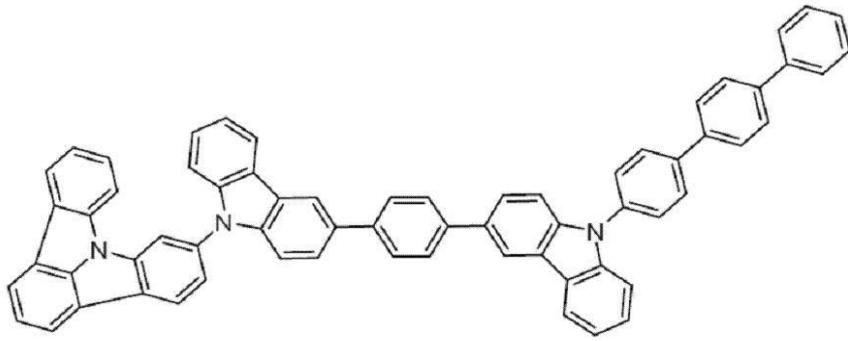
63

30



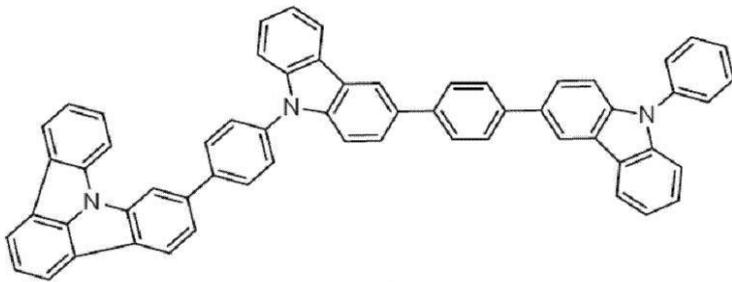
64

【化 2 1】



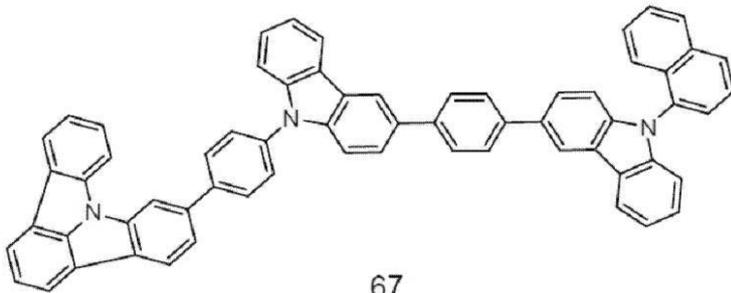
65

10



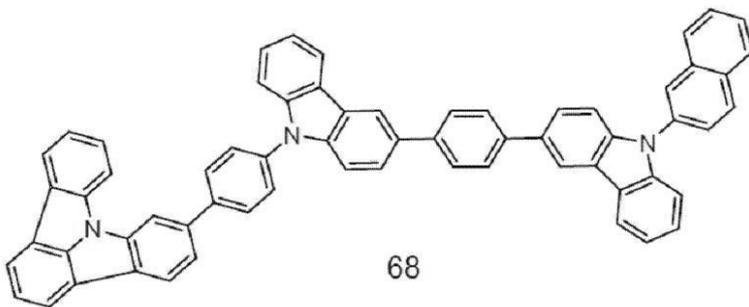
66

20



67

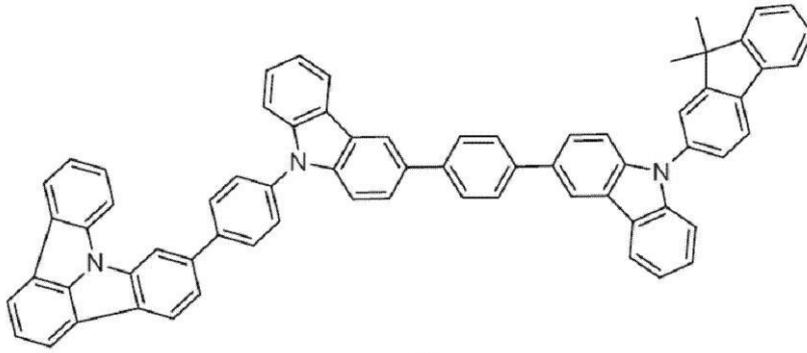
30



68

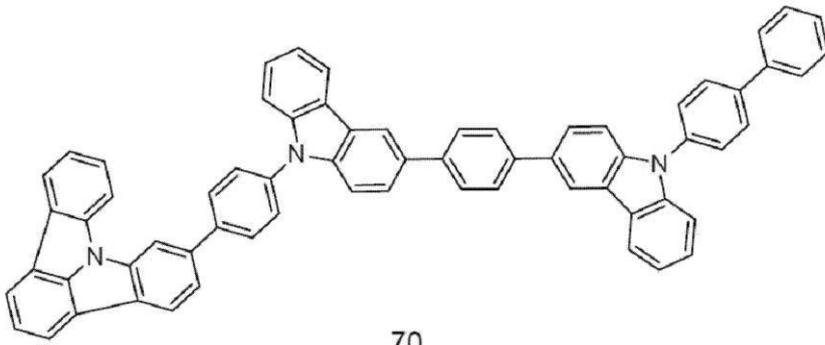
40

【化 2 2】



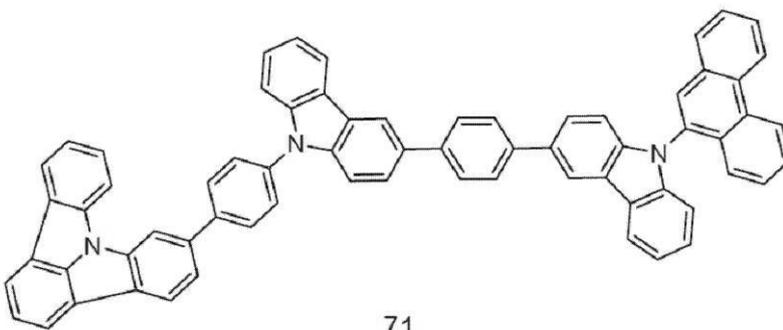
69

10



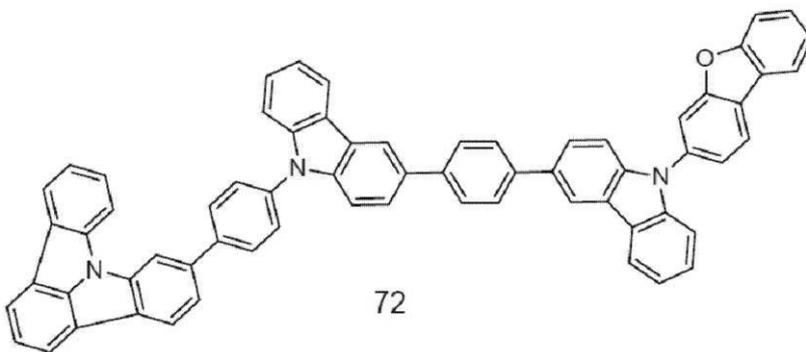
70

20



71

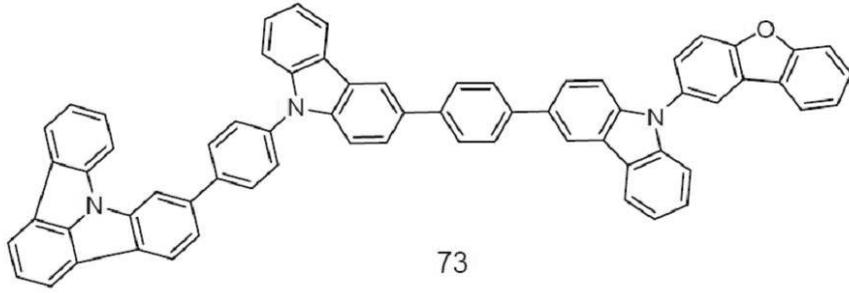
30



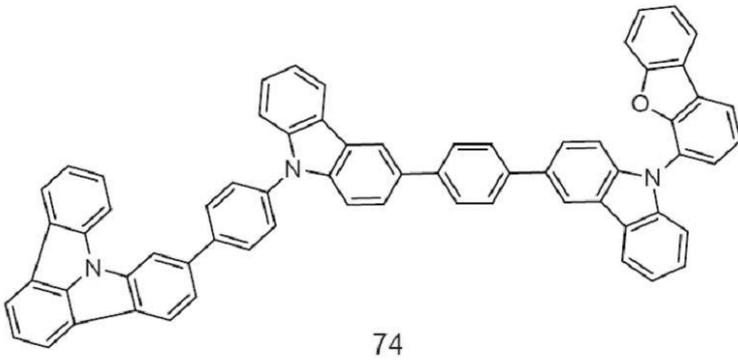
72

40

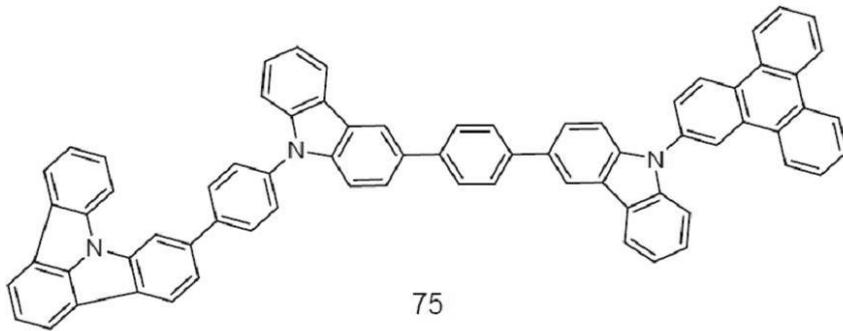
【化 2 3】



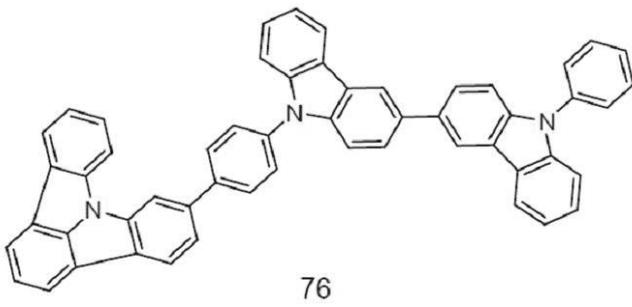
10



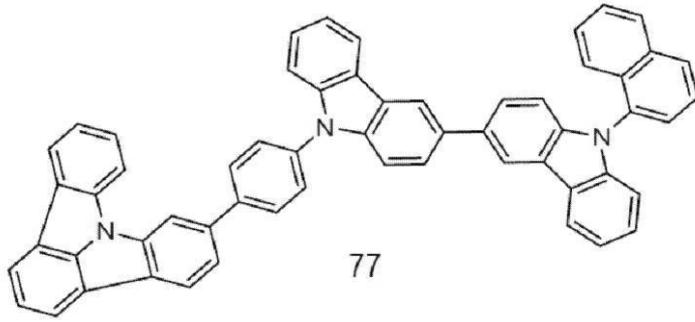
20



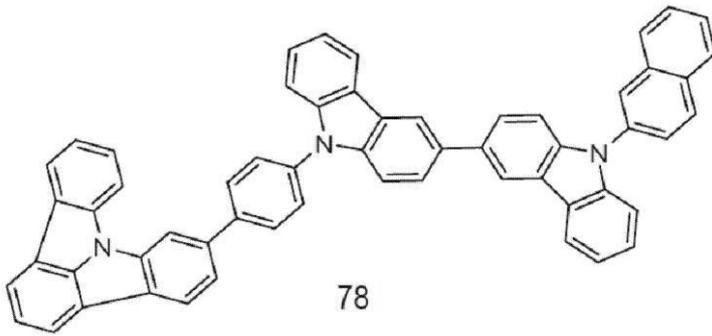
30



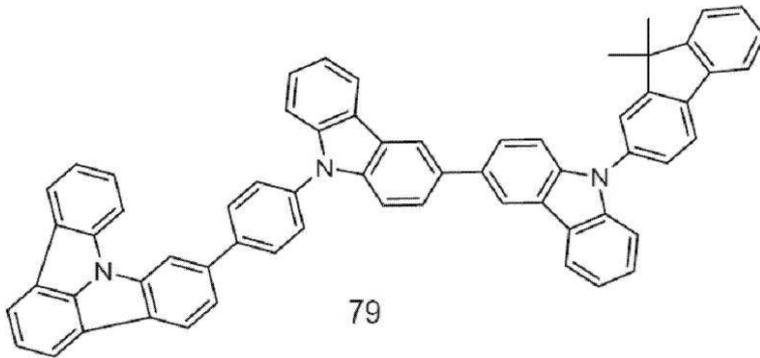
【化 2 4】



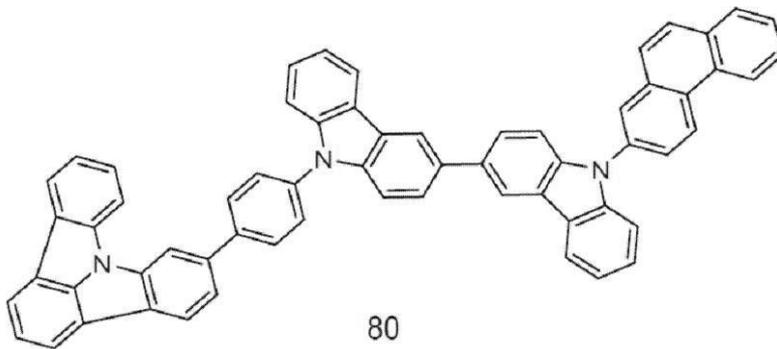
10



20

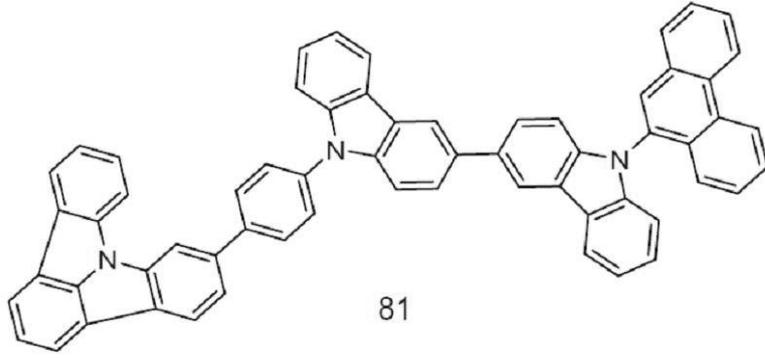


30

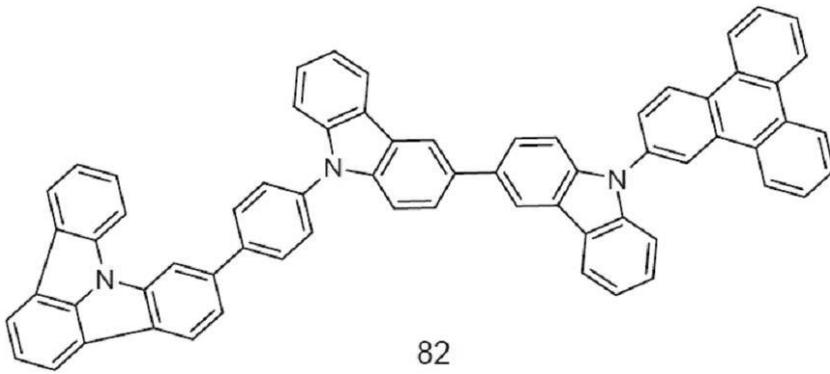


40

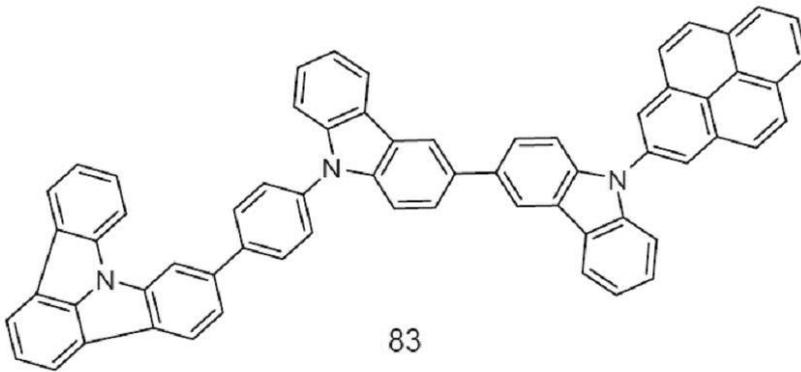
【化 2 5】



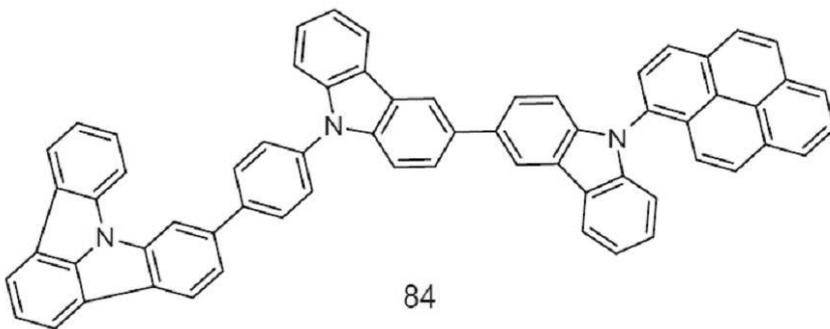
10



20

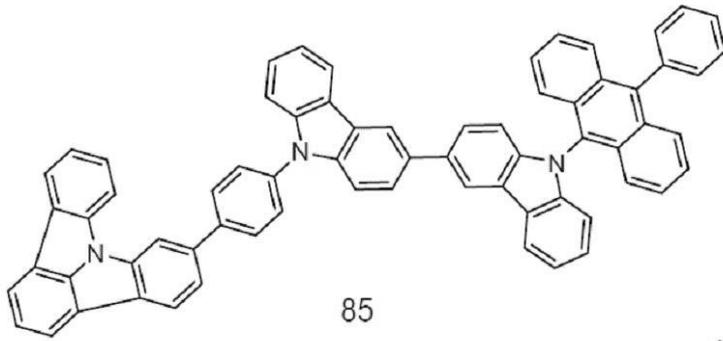


30

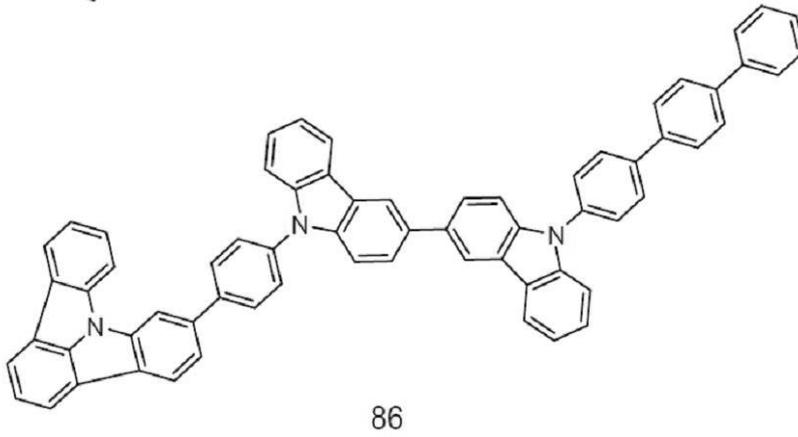


40

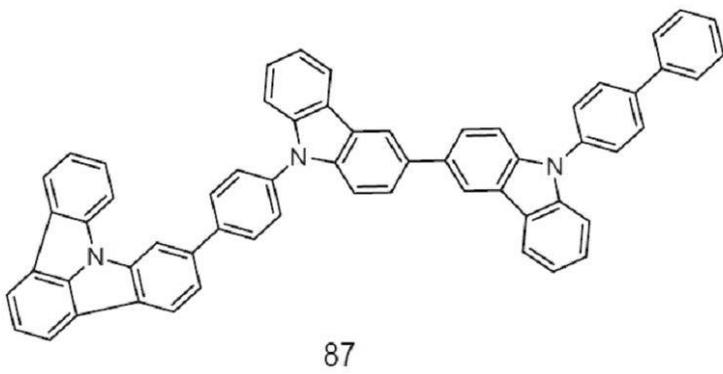
## 【化 2 6】



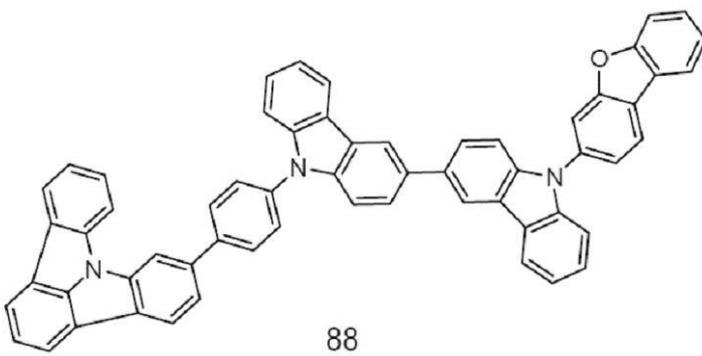
10



20

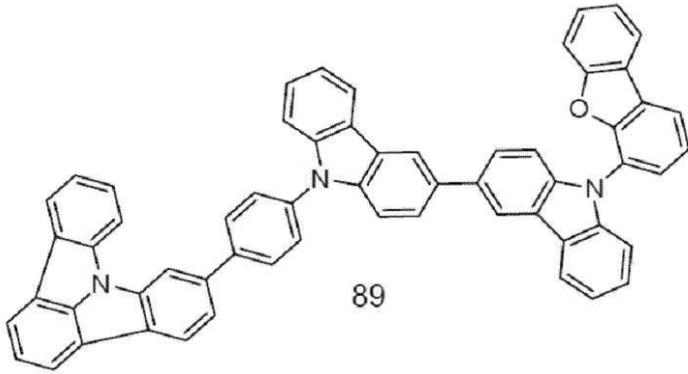


30

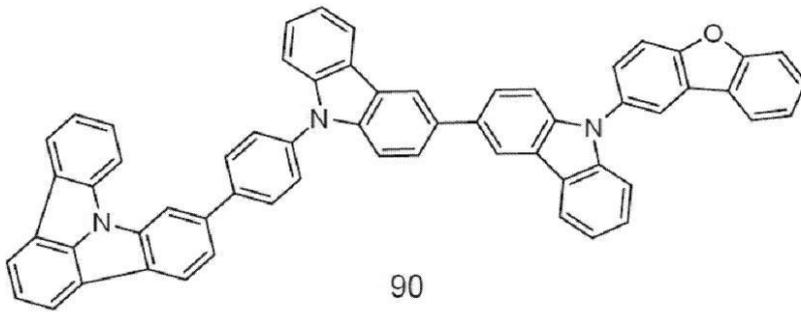


40

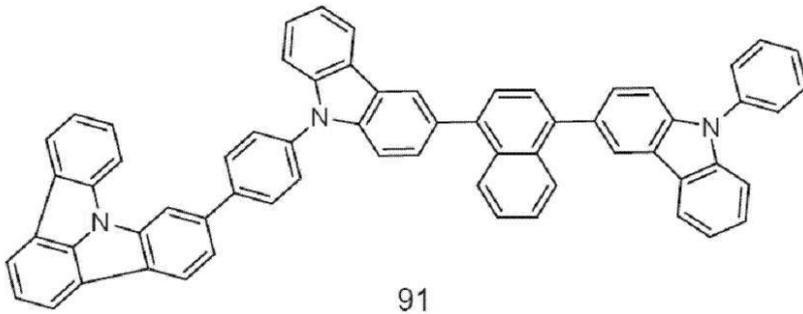
【化 2 7】



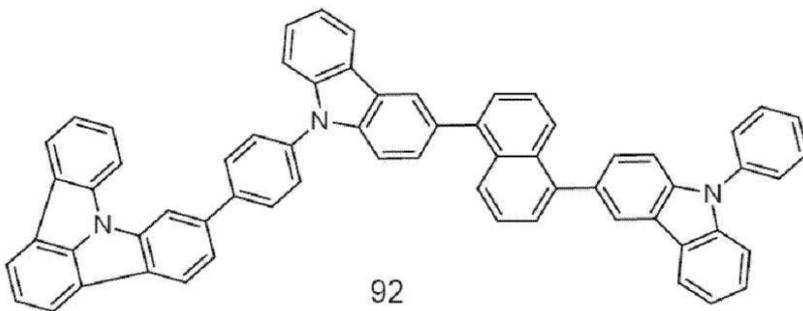
10



20

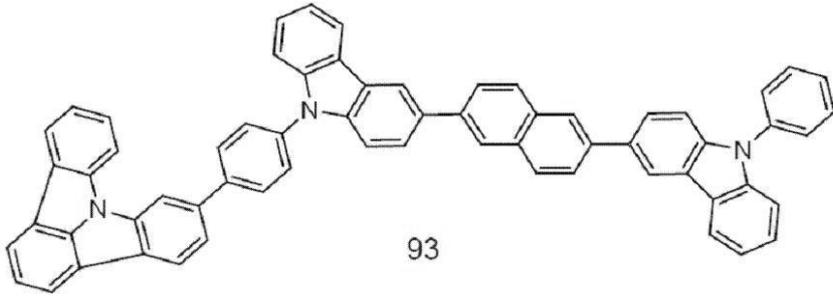


30

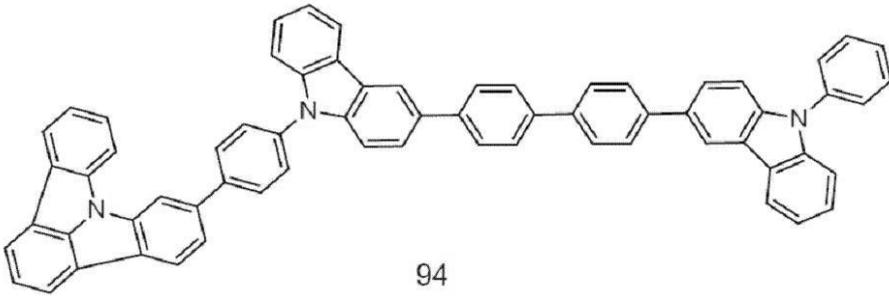


40

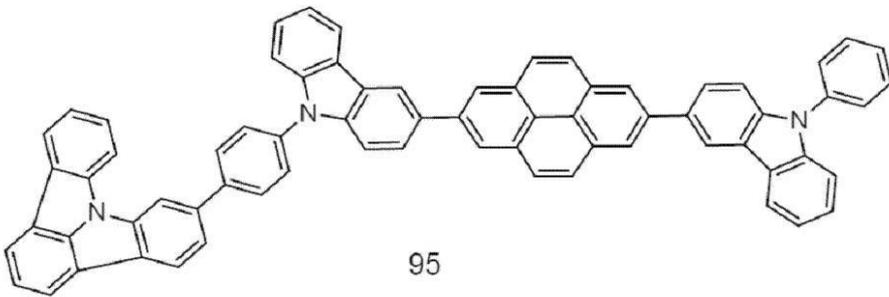
【化 2 8】



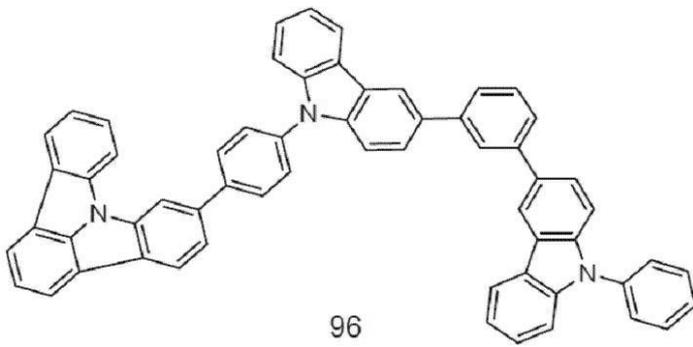
10



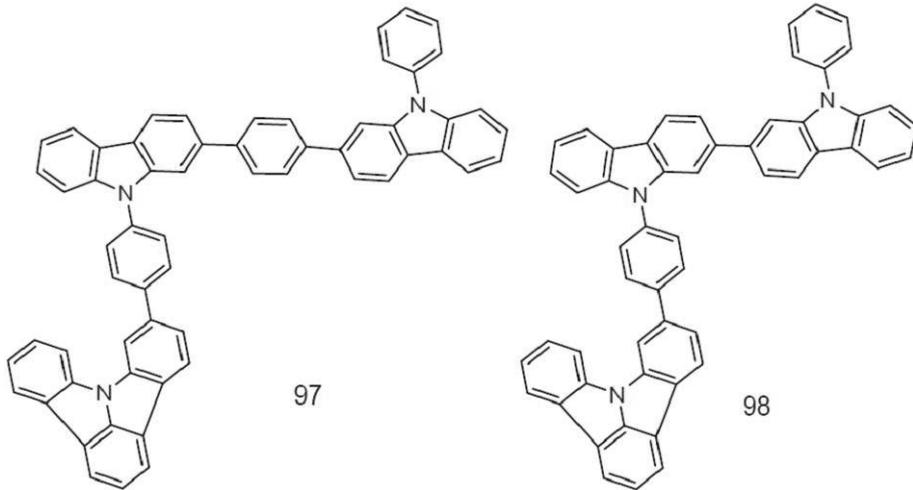
20



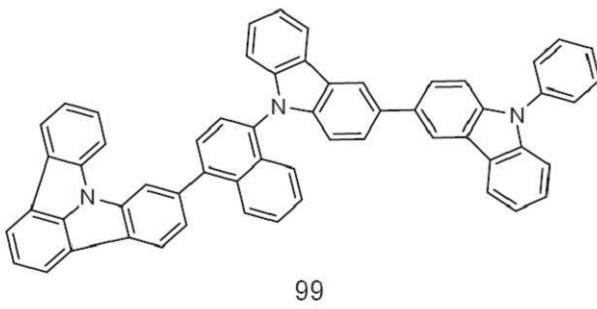
30



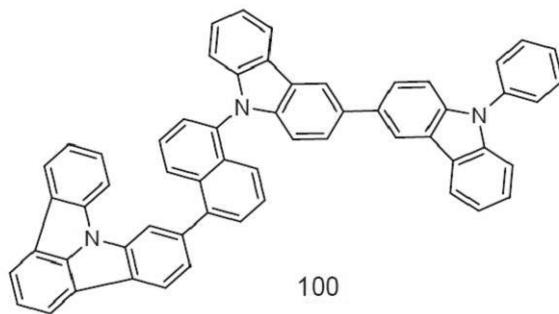
【化 2 9】



10

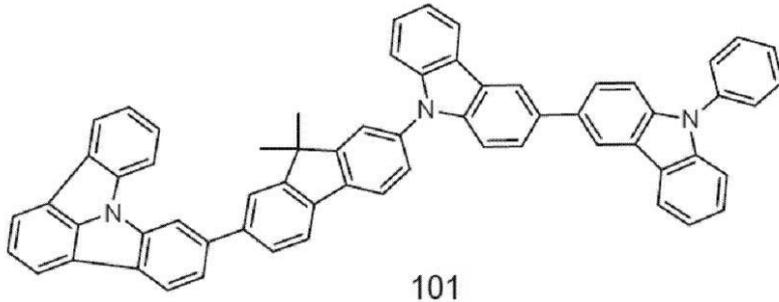


20

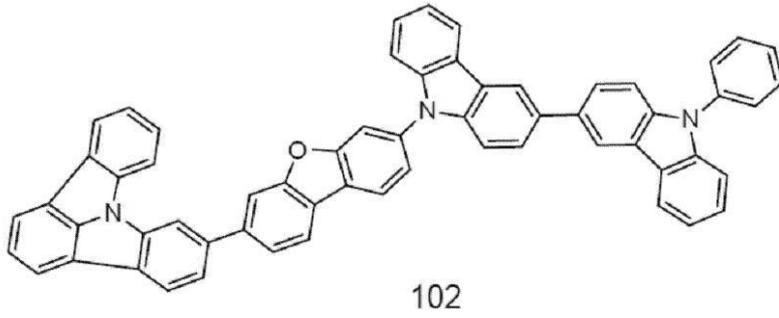


30

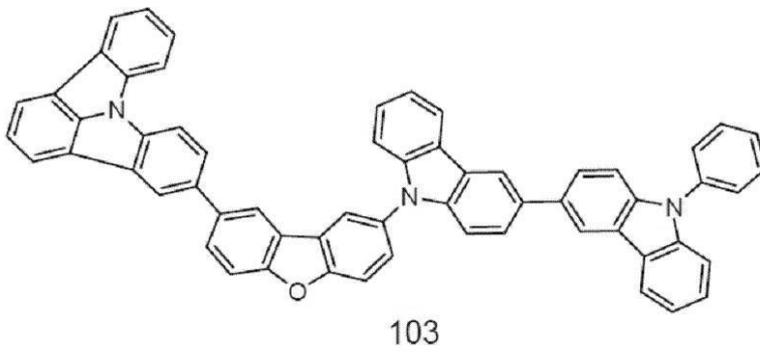
【化 3 0】



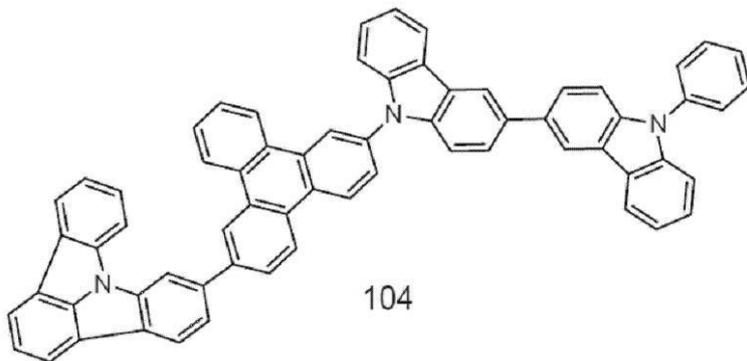
10



20



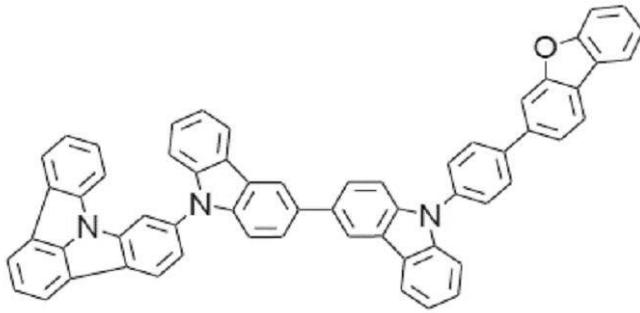
30



40

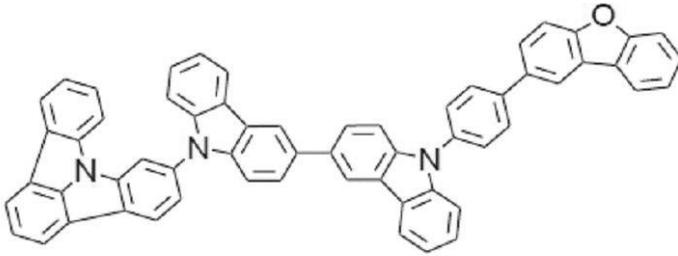


【化 3 2】



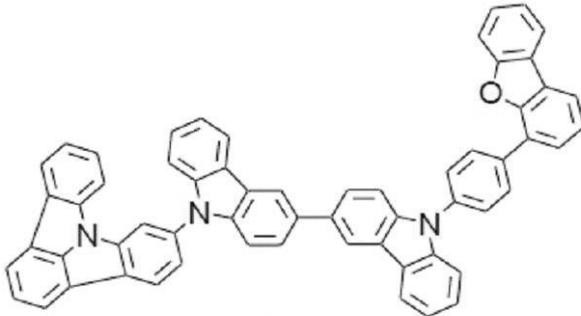
106

10



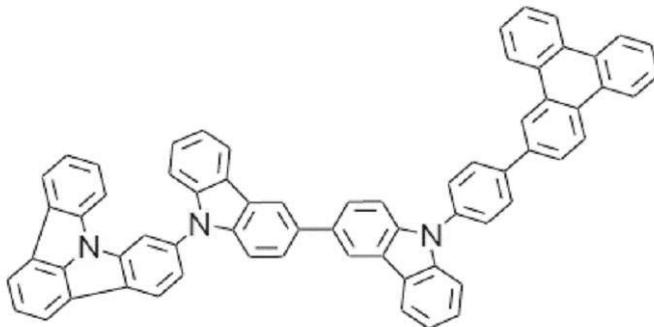
107

20



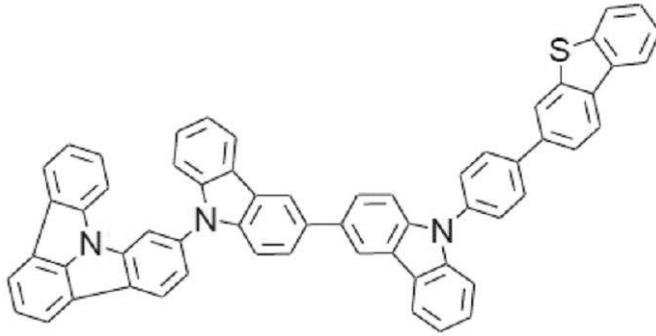
108

30



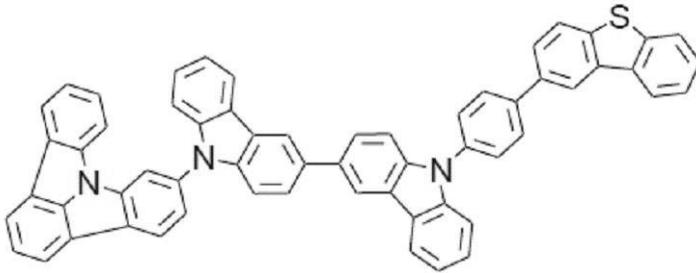
109

【化 3 3】



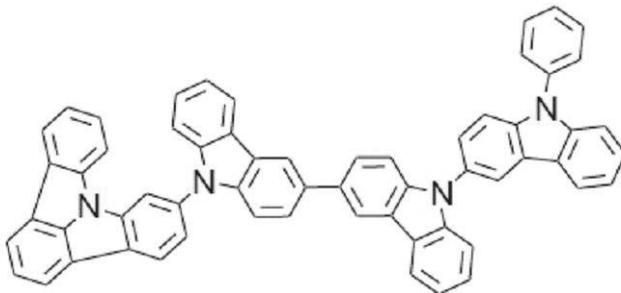
110

10



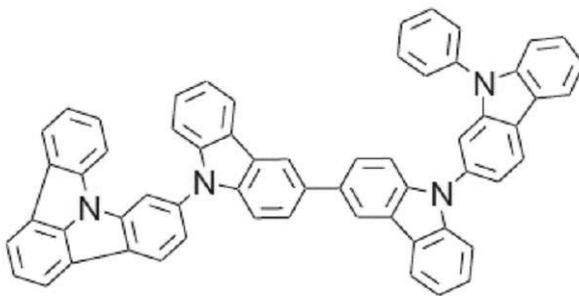
111

20



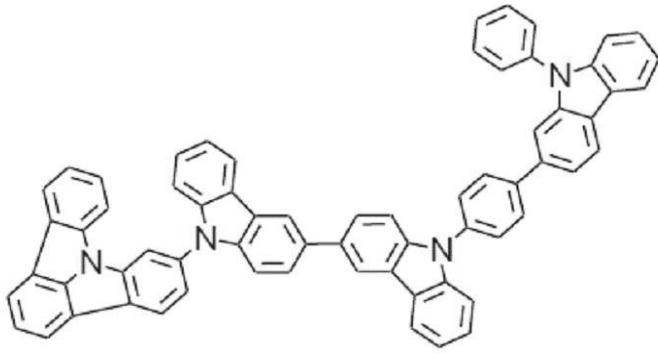
112

30



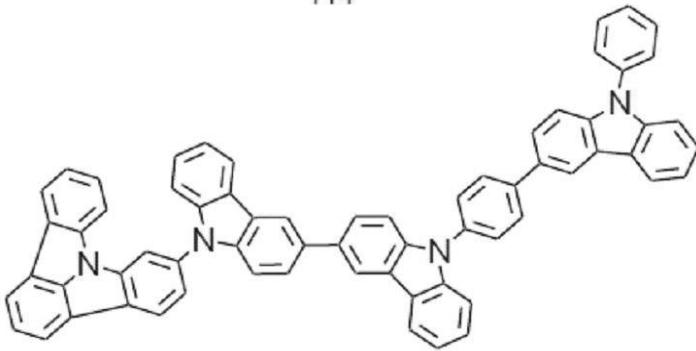
113

【化 3 4】



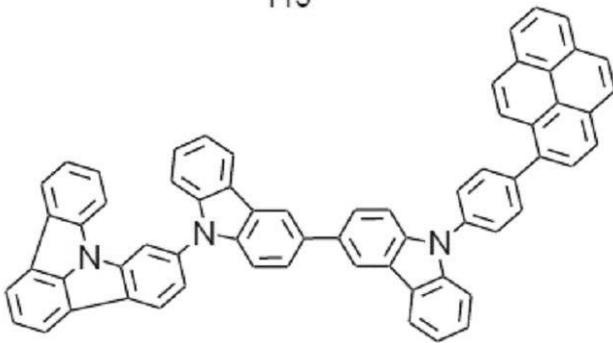
114

10



115

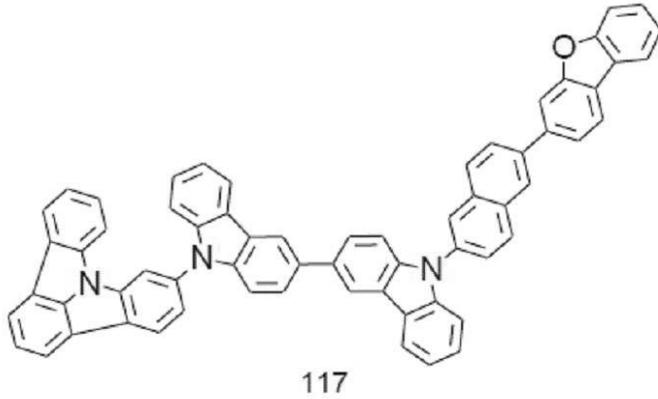
20



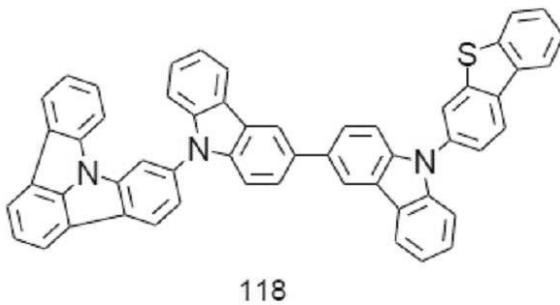
116

30

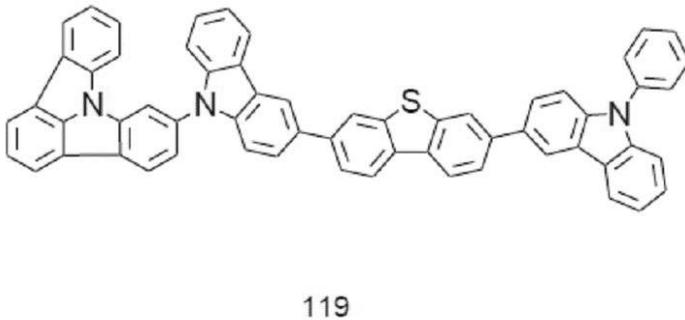
## 【化 3 5】



10



20



30

## 【 0 0 4 6 】

本発明に係る有機エレクトロルミネッセンス素子用材料は、有機エレクトロルミネッセンス素子の発光層と陽極との間に配置された積層膜の何れか一層に好適に用いることができる。また、本発明に係る有機エレクトロルミネッセンス素子用材料は、有機エレクトロルミネッセンス素子の発光層に用いることができる。これにより、本発明に係る有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を含む層の電子耐性が向上し、有機エレクトロルミネッセンス素子の高効率化及び長寿命化を実現することができる。また、本発明に係る有機エレクトロルミネッセンス素子用材料は、青色発光領域の有機エレクトロルミネッセンス素子の発光層または発光層と陽極との間に配置された積層膜の何れか一層に好適に用いることができる。

40

## 【 0 0 4 7 】

(有機エレクトロルミネッセンス素子)

本発明に係る有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を用いた有機エレクトロルミネッセンス素子について説明する。図1は、本発明の一実施形態に係る有機エレクトロルミネッセンス素子100を示す概略図である。有機エレクトロルミネッセンス素子100は、例えば、基板102、陽極104、正孔注入層106、正孔輸送層108、発光層110、電子輸送層112、電子注入層114及び陰極116を備える。一実施形態において、本発明に係る有機エレクトロルミネッセンス素子用材料は、発光層と陽極との間に配置

50

された積層膜の何れか一層に用いることができる。また、一実施形態において、本発明に係る有機エレクトロルミネッセンス素子用材料は、有機エレクトロルミネッセンス素子の発光層に用いることができる。

【0048】

ここでは一例として、本発明に係る有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を正孔輸送層108に用いる場合について説明する。基板102は、例えば、透明ガラス基板や、シリコン等から成る半導体基板樹脂等のフレキシブルな基板であってもよい。陽極104は、基板102上に配置され、酸化インジウムスズ(ITO)やインジウム亜鉛酸化物(IZO)等を用いて形成することができる。正孔注入層106は、陽極104上に配置され、例えば、4,4',4''-tris(N-1-naphthyl-N-phenylamino)triphenylamine (1-TNATA)、または4,4',4''-tris(N-(2-naphthyl)-N-phenylamino)triphenylamine (2-TNATA)、N,N,N',N'-Tetrakis(3-methylphenyl)-3,3'-dimethylbenzidine (HMTPD)等を含む。正孔輸送層108は、正孔注入層106上に配置され、本発明に係る有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を用いて形成される。発光層110は、正孔輸送層108上に配置され、例えば、9,10-di(2-naphthyl)anthracene (ADN)を含むホスト材料に2,5,8,11-tetra-*t*-butylperylene (TBP)をドープして形成することができる。電子輸送層112は、発光層110上に配置され、例えば、tris(8-hydroxyquinolato)aluminium (Alq<sub>3</sub>)を含む材料により形成される。電子注入層114は、電子輸送層112上に配置され、例えば、フッ化リチウム(LiF)を含む材料により形成される。陰極116は、電子注入層114上に配置され、Al等の金属や酸化インジウムスズ(ITO)やインジウム亜鉛酸化物(IZO)等の透明材料により形成される。上記薄膜は、真空蒸着、スパッタ、各種塗布など材料に応じた適切な成膜方法を選択することにより、形成することができる。

10

20

【0049】

本実施形態に係る有機エレクトロルミネッセンス素子100においては、上述した本発明に係る有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を用いることにより、高効率、長寿命の正孔輸送層が形成される。なお、本発明に係る有機エレクトロルミネッセンス素子用材料は、TFTを用いたアクティブマトリクス有機EL発光装置にも適用することができる。

【0050】

また、本実施形態に係る有機エレクトロルミネッセンス素子100においては、上述した本発明に係る有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を発光層、または発光層と陽極との間に配置された積層膜の何れか一層に用いることにより、高効率、長寿命を実現することができる。

30

【0051】

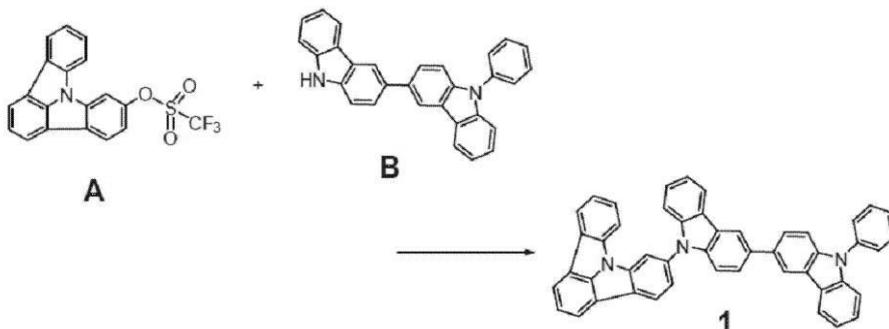
(製造方法)

上述した本発明に係る有機エレクトロルミネッセンス素子用材料は、例えば、以下のよう合成することができる。

【0052】

(化合物1の合成)

【化36】



40

【0053】

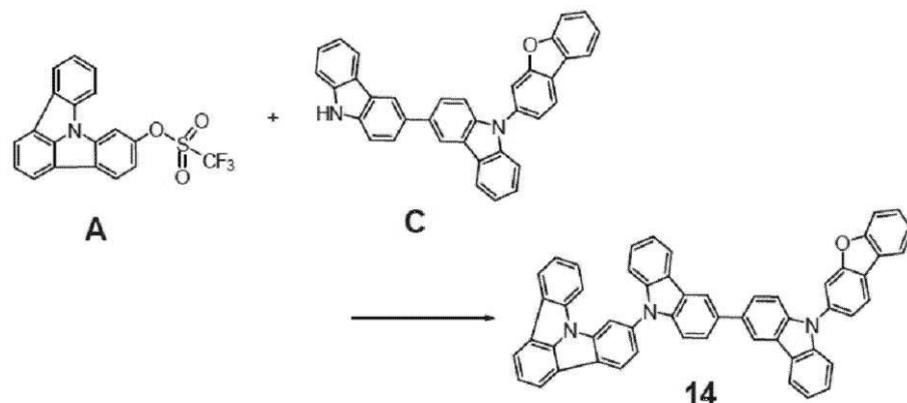
50

反応容器にインドロカルバゾール化合物A (1.3 mmol)、カルバゾール化合物B (1.3 mmol)、パラジウム触媒 (1.3 mmol)、ホスフィン配位子 (5.2 mmol)、塩基性試薬 (20 mmol)、トルエン (500 mL) を加え、容器内を窒素置換し、その後還流下で30時間撹拌した。放冷後、反応溶液に水を加えて有機層の抽出を行った。得られた有機層を無水硫酸マグネシウムで乾燥させ、ろ過後に、ろ液をロータリーエバポレーターで濃縮した。得られた粗生成物をシリカゲルカラムクロマトグラフィーにより精製し、得られた固体を再結晶したところ、目的物である化合物1の粉末状固体を収率5%で得た (APCI+ : C<sub>48</sub>H<sub>29</sub>N<sub>3</sub>、測定値647)。

【0054】

(化合物14の合成)

【化37】



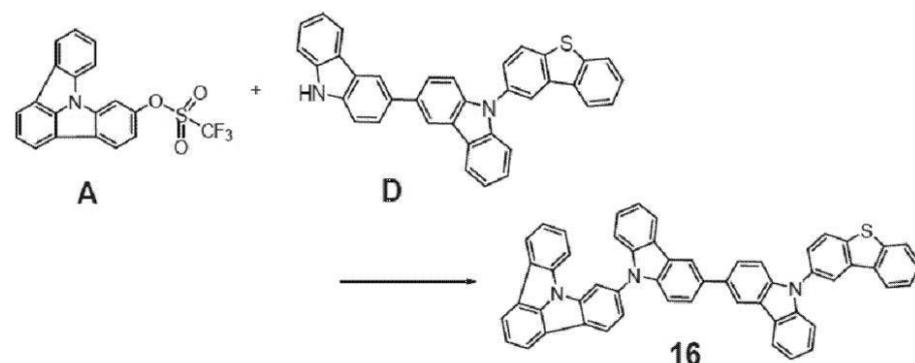
【0055】

反応容器にインドロカルバゾール化合物A (9 mmol)、カルバゾール化合物C (9 mmol)、パラジウム触媒 (0.9 mmol)、ホスフィン配位子 (3.6 mmol)、塩基性試薬 (14 mmol)、トルエン (500 mL) を加え、容器内を窒素置換し、その後還流下で29時間撹拌した。放冷後、反応溶液に水を加えて有機層の抽出を行った。得られた有機層を無水硫酸マグネシウムで乾燥させ、ろ過後に、ろ液をロータリーエバポレーターで濃縮した。得られた粗生成物をシリカゲルカラムクロマトグラフィーにより精製し、得られた固体を再沈殿したところ、目的物である化合物14の粉末状固体を収率7%で得た (APCI+ : C<sub>54</sub>H<sub>31</sub>N<sub>3</sub>O、測定値737)。

【0056】

(化合物16の合成)

【化38】



【0057】

反応容器にインドロカルバゾール化合物A (8 mmol)、カルバゾール化合物D (8 mmol)、パラジウム触媒 (0.8 mmol)、ホスフィン配位子 (3.2 mmol)、塩基性試薬 (12 mmol)、トルエン (500 mL) を加え、容器内を窒素置換し、その後還流下で25時間撹拌した。放冷後、反応溶液に水を加えて有機層の抽出を行った。得られた有機層を無水硫酸マグネシウムで乾燥させ、ろ過後に、ろ液をロータリーエバポレー

10

20

30

40

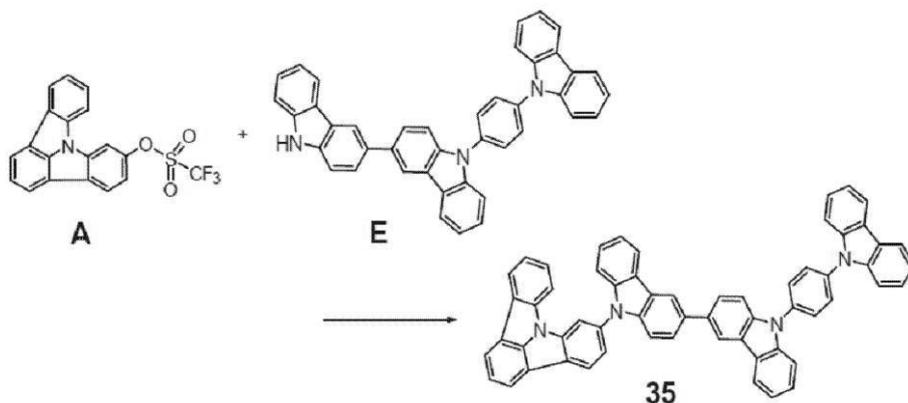
50

ターで濃縮した。得られた粗生成物をシリカゲルカラムクロマトグラフィーにより精製し、得られた固体を再沈殿したところ、目的物である化合物16の粉末状固体を収率5%で得た(APCI+: C<sub>54</sub>H<sub>31</sub>N<sub>3</sub>S、測定値753)。

【0058】

(化合物35の合成)

【化39】



【0059】

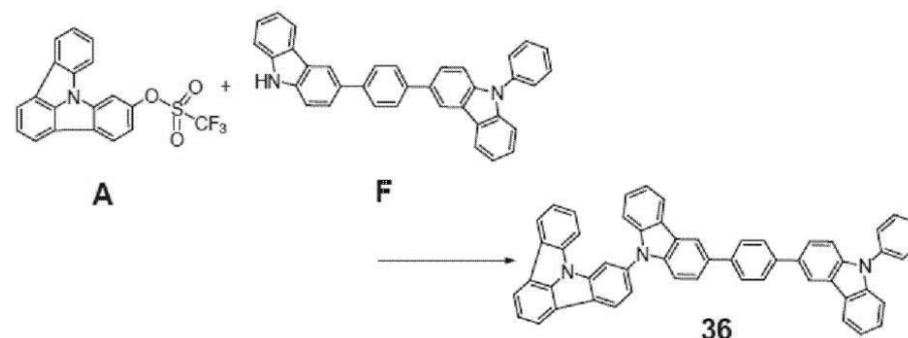
反応容器にインドロカルバゾール化合物A(11mmol)、カルバゾール化合物E(11mmol)、パラジウム触媒(1.1mol)、ホスフィン配位子(4.4mol)、塩基性試薬(17mmol)、トルエン(500mL)を加え、容器内を窒素置換し、その後還流下で27時間撹拌した。放冷後、反応溶液に水を加えて有機層の抽出を行った。得られた有機層を無水硫酸マグネシウムで乾燥させ、ろ過後に、ろ液をロータリーエバポレーターで濃縮した。得られた固体を再沈殿したところ、目的物である化合物35の粉末状固体を収率8%で得た(APCI+: C<sub>60</sub>H<sub>36</sub>N<sub>4</sub>、測定値812)。

20

【0060】

(化合物36の合成)

【化40】



【0061】

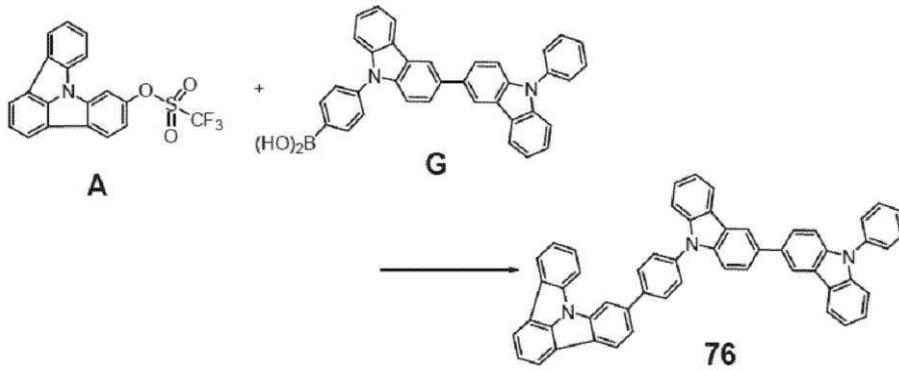
反応容器にインドロカルバゾール化合物A(10mmol)、カルバゾール化合物F(10mmol)、パラジウム触媒(0.1mol)、ホスフィン配位子(0.4mol)、塩基性試薬(15mmol)、トルエン(500mL)を加え、容器内を窒素置換し、その後還流下で25時間撹拌した。放冷後、反応溶液に水を加えて有機層の抽出を行った。得られた有機層を無水硫酸マグネシウムで乾燥させ、ろ過後に、ろ液をロータリーエバポレーターで濃縮した。得られた固体を再沈殿したところ、目的物である化合物36の粉末状固体を収率4%で得た(APCI+: C<sub>54</sub>H<sub>33</sub>N<sub>3</sub>、測定値723)。

40

【0062】

(化合物76の合成)

## 【化 4 1】



10

## 【0063】

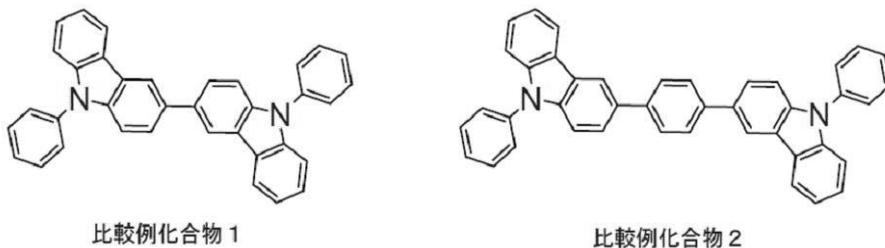
反応容器にインドロカルバゾール化合物A (5 mmol)、カルバゾール化合物G (5 mmol)、パラジウム触媒 (0.5 mol)、ホスフィン配位子 (2.0 mol)、塩基性試薬 (10 mmol)、トルエン (300 mL)、水 (30 mL)、エタノール (15 mL) を加え、容器内を窒素置換し、その後還流下で20時間撹拌した。放冷後、反応溶液に水を加えて有機層の抽出を行った。得られた有機層を無水硫酸マグネシウムで乾燥させ、ろ過後に、ろ液をロータリーエバポレーターで濃縮した。得られた粗生成物をシリカゲルカラムクロマトグラフィーにより精製し、得られた固体を再結晶したところ、目的物である化合物76の粉末状固体を収率40%で得た (APCI+ : C<sub>54</sub>H<sub>33</sub>N<sub>3</sub>、測定値723)。

20

## 【0064】

上述したような製造方法を用いて、本発明に係る有機エレクトロルミネッセンス素子用材料である化合物1、化合物14、化合物16、化合物35、化合物36および化合物76を得た。また、比較例として、以下に示す比較例化合物1及び比較例化合物2を準備した。

## 【化 4 2】



30

## 【0065】

本発明に係る有機エレクトロルミネッセンス素子用材料である化合物1、化合物14、化合物16、化合物35、化合物36及び化合物76と、比較例化合物1及び比較例化合物2とを正孔輸送材料として用いて、上述した製造方法により有機エレクトロルミネッセンス素子を形成した。本実施例においては、基板102には透明ガラス基板を用い、ITOで150 nmの膜厚の陽極104を形成し、2-TNATAで60 nmの膜厚の正孔注入層106を形成し、30 nmの膜厚の正孔輸送層108を形成し、ADNにTBPを3%ドーブした25 nmの膜厚の発光層110を形成し、Alq<sub>3</sub>で25 nmの膜厚の電子輸送層112を形成し、LiFで1 nmの膜厚の電子注入層114を形成し、Alで100 nmの膜厚の陰極116を形成した。

40

## 【0066】

作成した有機エレクトロルミネッセンス素子について、駆動電圧、電流効率及び半減寿命を評価した。なお、電流効率は10 mA/cm<sup>2</sup>における値を示し、半減寿命は初期輝度1,000 cd/m<sup>2</sup>からの輝度半減時間を示す。評価結果を表1に示す。

【表 1】

	HTL	電圧 (V)	電流効率 (cd/A)	寿命 (hr)
実施例 1	化合物 1	6.5	8.0	2500
実施例 2	化合物 14	6.6	8.1	2700
実施例 3	化合物 16	6.7	7.7	2600
実施例 4	化合物 35	6.4	7.8	2900
実施例 5	化合物 36	6.7	7.5	3000
実施例 6	化合物 76	6.3	7.9	2800
比較例 1	比較例 化合物 1	8.0	5.0	1300
比較例 2	比較例 化合物 2	7.8	5.9	1200

10

## 【0067】

表 1 から明らかなように、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料である化合物 1、化合物 14、化合物 16、化合物 35、化合物 36 及び化合物 76 は、比較例化合物 1 及び比較例化合物 2 に比して、低電圧で有機エレクトロルミネッセンス素子を駆動させることができた。また、電流効率において、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料である化合物 1、化合物 14、化合物 16、化合物 35、化合物 36 及び化合物 76 は、比較例化合物 1 及び比較例化合物 2 よりも高い電流効率を実現し、半減寿命についても、有意に長い寿命を示した。したがって、高い電子耐性を有するインドロカルバ

20

## 【0068】

また、本発明に係る有機エレクトロルミネッセンス素子用材料である化合物 1、化合物 14、化合物 16、化合物 35、化合物 36 及び化合物 76 と、比較例化合物 1 及び比較例化合物 2 とを発光層のホスト材料として用いて、上述した製造方法により有機エレクトロルミネッセンス素子を形成した。本発明に係る有機エレクトロルミネッセンス素子用材料である化合物 1、化合物 14、化合物 16、化合物 35、化合物 36 及び化合物 76 と、比較例化合物 1 又は比較例化合物 2 とを発光層のホスト材料として用いた有機エレクト

30

## 【0069】

作成した有機エレクトロルミネッセンス素子について、駆動電圧、電流効率及び半減寿命を評価した。なお、電流効率は  $10 \text{ mA} / \text{cm}^2$  における値を示し、半減寿命は初期輝度  $1,000 \text{ cd} / \text{m}^2$  からの輝度半減時間を示す。評価結果を表 2 に示す。

40

【表 2】

	Host	電圧 (V)	電流効率 (cd/A)	寿命 (hr)
実施例 7	化合物 1	4.4	30.2	1900
実施例 8	化合物 14	4.7	32.0	2000
実施例 9	化合物 16	4.9	29.5	1800
実施例 10	化合物 35	4.3	30.5	2100
実施例 11	化合物 36	4.5	31.1	2200
実施例 12	化合物 76	4.2	30.5	2300
比較例 3	比較例 化合物 1	5.5	28.7	1100
比較例 4	比較例 化合物 2	5.2	25.0	1200

10

## 【0070】

表 2 から明らかなように、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料である化合物 1、化合物 14、化合物 16、化合物 35、化合物 36 及び化合物 76 は、比較例化合物 1 及び比較例化合物 2 に比して、低電圧で有機エレクトロルミネッセンス素子を駆動させることができた。また、電流効率において、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料である化合物 1、化合物 14、化合物 16、化合物 35、化合物 36 及び化合物 76 は、比較例化合物 1 及び比較例化合物 2 よりも高い電流効率を実現し、半減寿命についても、有意に長い寿命を示した。したがって、高い電子耐性を有するインドロカルバゾール基を高い正孔輸送性を有するカルバゾール連結体に置換した本発明の有機エレクト

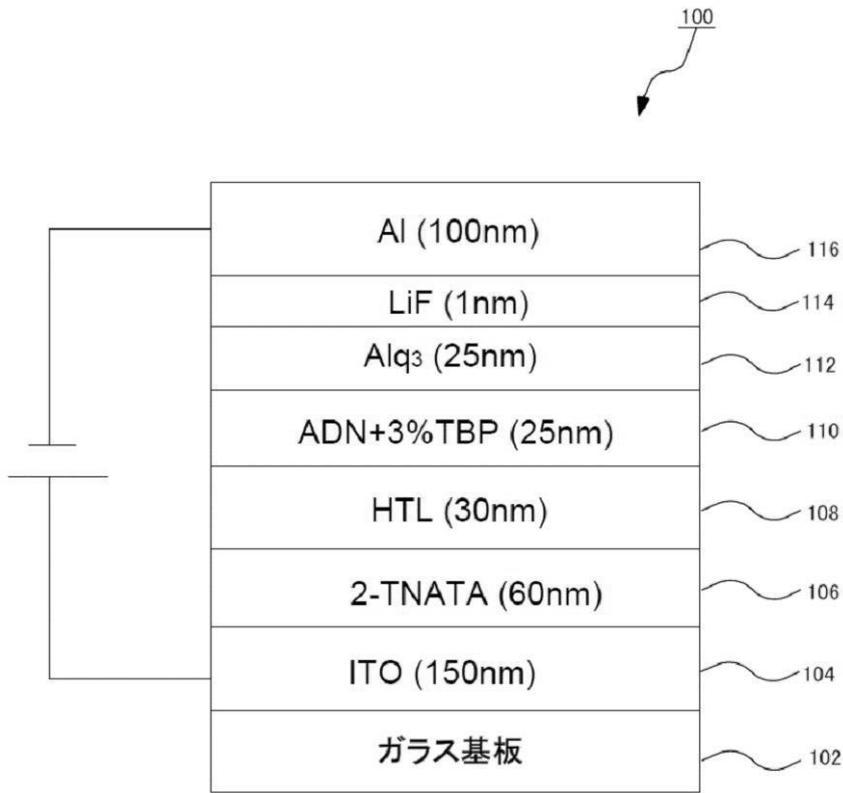
20

## 【符号の説明】

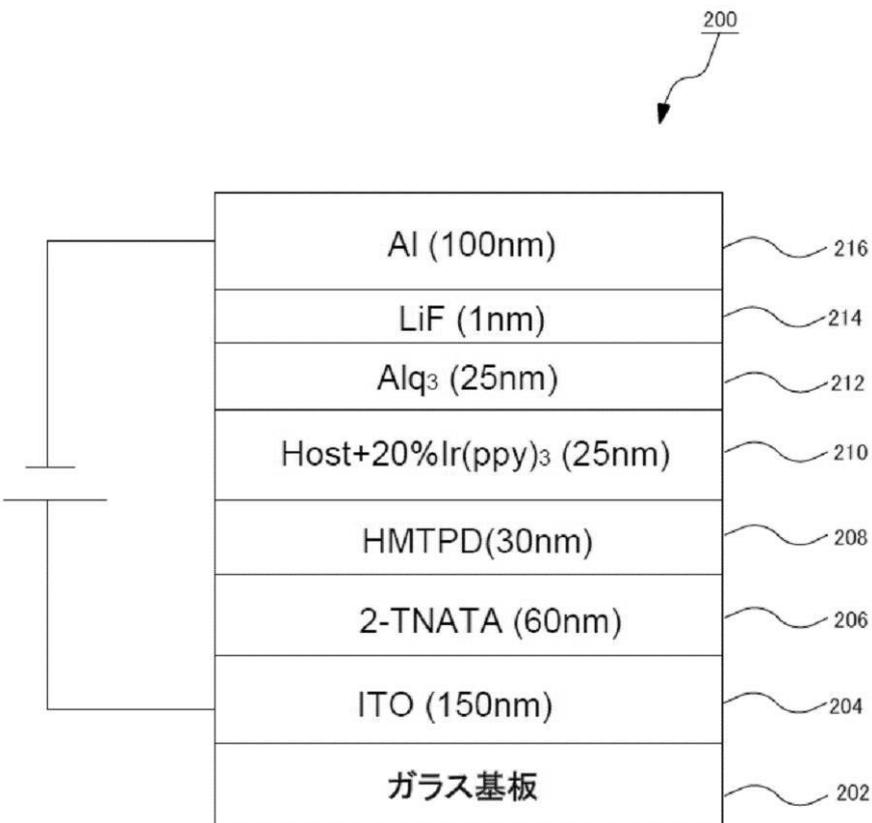
## 【0071】

100 有機 EL 素子、102 基板、104 陽極、106 正孔注入層、108 正孔輸送層、110 発光層、112 電子輸送層、114 電子注入層、116 陰極、200 有機 EL 素子、202 基板、204 陽極、206 正孔注入層、208 正孔輸送層、210 発光層、212 電子輸送層、214 電子注入層、216 陰極

【 図 1 】



【 図 2 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4C050 AA02 AA07 BB04 CC04 EE01 FF01 GG04 HH04

【要約の続き】

【選択図】なし